Keysight B2980 シリーズ
フェムト／ピコアンメータ
エレクトロメータ／高抵抗計

ユーザーズ・ガイド

KEYSIGHT TECHNOLOGIES

法的注意事項

© Keysight Technologies 2014, 2015

米国および国際著作権法に基づき、本書のいかなる部分も、Keysight Technologies による事前の同意および書面による許可がある場合を除き、複写、複製、他言語への翻訳を行うことはできません。

マニュアル・パーツ番号

B2980-97010

マニュアルの版

初版、2014 年 8 月
第 2 版 2015 年 2 月

一部の訂正や更新を含む本マニュアルの再販は、同一の印刷日になる場合があります。改訂版は印刷日が変わります。

Printed in Malaysia

Published by:
Keysight Technologies, Inc.
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403 USA

保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されており、将来の版では予告なしに変更される可能性があります。また、該当する法律の許す限りにおいて、本書およびそのすべての内容について、Keysight は明示、暗黙を問わずいかなる保証もいたしません。特に、商品性および特定目的への適合性に関する保証はありません。本書の内容の誤り、および本書の使用に伴う偶然、必然を問わずあらゆる損害に対して、Keysight は責任を負いません。Keysight とユーザとの間に本書の内容を対象とした保証に関する書面による契約が別に存在し、その内容がここに記す条件と矛盾する場合は、別契約の保証条件が優先するものとします。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されているハードウェアおよびソフトウェアはライセンスに基づいて提供されており、使用および複製にあたってはライセンスの条件を守る必要があります。

米国政府の権利の制限

連邦政府に認められているソフトウェア／技術データ使用権は、エンドユーザに通例与えられている権利に限られます。Keysight は、FAR 12.211（技術データ）および 12.212（コンピュータ・ソフトウェア）に従って、このソフトウェア／技術データに関する商習慣的ライセンスを与えるものとします。国防総省に対しては、DFARS 252.227-7015（技術データ－市販品）および DFARS 227.7202-3（市販コンピュータ・ソフトウェアまたはコンピュータ・ソフトウェア・マニュアルに関する権利）に従うものとします。

オープン・ソフトウェア・ライセンス

本製品のソフトウェアの一部は、General Public License Version 2 ("GPLv2") の条件に従ってライセンスされています。ライセンスのテキストとソース・コードは次の場所にあります。
www.keysight.com/find/GPLV2

適合宣言

適合宣言 (Declaration of Conformity) の最新版を入手するには、http://www.keysight.com/go/conformity にアクセスし、Search フィールドに製品番号を入力してください。

最新情報

最新版ファームウェア、ソフトウェア、マニュアル、仕様、サポート情報を入手するには Keysight Technologies サポートサイト（http://www.keysight.com）にアクセスし、ページトップの検索フィールドに製品番号を入力してください。

COMPLIANCE WITH GERMAN NOISE REQUIREMENTS

This is to declare that this product is in conformance with the German Regulation on Noise Declaration for Machines
(Lärmangabe nach der Maschinenlärminformation-Verordnung -3.GSGV Deutschland).

- **Herstellerbescheinigung**

  GERÄUSCHEMISSION

  Lpa < 70 dB

  am Arbeitsplatz

  normaler Betrieb

  nach DIN 45635 T. 19

- **Manufacturer's Declaration**

  ACOUSTIC NOISE EMISSION

  Lpa < 70dB

  operator position

  normal operation

  per ISO 7779

South Korean Class A EMC declaration

This equipment is Class A suitable for professional use and is for use in electromagnetic environments outside of the home.

A급 기기

(업무용 방송통신기자재)

이 기기는 업무용(A급) 전자파적합기기로서 판매자 또는 사용자는 이 점을 주의하시기 바라며, 가정외의 지역에서 사용하는 것을 목적으로 합니다.

使用上の安全について

本器の操作のあらゆる段階において、安全に関する以下の一般的な注意事項を遵守する必要があります。これらの注意事項と、製品マニュアルに記載された個別の警告や操作手順を守らない場合、本器の設計、製造、本来の用途に関連する安全標準に違反します。Keysight Technologies は、ユーザがこれらの要件を守らなかった結果について、いかなる責任も負いません。

リチウムイオン電池の取り扱いについては、別紙「リチウムイオン電池に関する安全遵守事項（部品番号 B2980-90100）」も参照してください。

製品マニュアルは、CD-ROM 上のファイルあるいは印刷物として提供されることがあります。印刷されたマニュアルは、多くの製品ではオプションで提供されています。マニュアルはウェブから入手できる場合があります。www.keysight.com を開き、ページ上部の検索フィールドに製品のモデル番号を入力してください。

NOTE

製造者が指定する方法以外で本器を使用しないでください。本器を操作説明書に指定された方法以外で使用すると、本器の保護機能が損傷される恐れがあります。

本器は INDOOR USE 製品です。

本器は、IEC 61010-1 で定められた INSTALLATION CATEGORIY II（メイン電源 の入力に対して）および INSTALLATION CATEGORIY I（測定入力端子に対して）ならびに POLLUTION DEGREE 2 に適合しています。

機器の表示が CAT I（IEC 測定カテゴリ I）であるか、測定カテゴリが表示されていない場合、その測定端子は商用電源電圧には接続できません。

- 警告事項は必ずお守りください

  警告事項は必ずお守りください。この取扱説明書に記載されているすべての警告（以下に例を記します）は重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。記載されている指示は必ずお守りください。

WARNING

Interlock 端子が閉じている場合、High 端子には、本器の最大出力電圧までの危険電圧が現れる可能性があります。これらの端子をアクセスできる状態では、Interlock 端子を開放してください。出力電圧が ±21 V までに制限されます。

WARNING **出力電圧を安全電圧に落とすことを目的として Interlock を意図的に動作させることはしないでください。警告表示が点灯している間は出力電圧または残留電荷により危険電圧が現れていることを示しています。**

- 電源を投入する前に

  安全に関するすべての注意事項が遵守されていることを確認してください。本器へのすべての接続は電源を印加する前に行ってください。「安全上のシンボル」に記された本器外部の表示に注意してください。

- 機器を接地してください

  本器は Safety Class I に適合しています。AC 電源による感電事故を防ぐために本器の筐体を必ず接地してください。電源コンセントおよび電源ケーブルは必ず International Electrotechnical Commission (IEC) の安全規格に適合したものをご使用ください。

  内蔵バッテリーを用いて動作させる場合は、安全のため本器の筐体を必ず接地してください。リア・パネルのアース（グランド）端子をご使用ください。

- 爆発の危険のあるところでは使用しないでください

  可燃性のガスまたは蒸気のある場所では機器を動作させないでください。そのような環境下での電気製品の使用は大変危険です。

- カバーを取り外さないでください

  修理、保守、調整などは当社サービスマンに依頼してください。電気ショックを防ぐため、機器のカバーを取り外すことはしないでください。

- 本器が損傷した場合

  本器に損傷または欠陥のおそれがある場合、当社サービスマンに修理を依頼し、修理が終わるまで本器が誤って使用されることを防ぐための対策を取ってください。

- 指定されたアクセサリだけを使用してください

  指定されたアクセサリは、本器を使用する上で求められる特性を満たしています。アクセサリ、ケーブル、アダプタなどは、安全上の理由から当社が指定するものを使用してください。

安全上のシンボル

機器や説明書で使用される安全上のシンボルの一般的定義を以下に記します。

直流（電源ライン）

交流（電源ライン）

アース（グランド）端子

保護接地端子。機器が故障した場合に、感電事故を防ぐための端子に付いています。現場配線端子として利用される場合は、機器の操作を始める前にグランドに接続する端子を示しています。

フレーム（またはケース）端子。通常、露出した金属製の機器の外部フレームに接続しています。

アース（グランド）電位の端子

電源オン

電源オフ

電源スタンバイ。電源スイッチをスタンバイ位置にしても、このシンボルが付いている機器は AC 電源から完全には切り離されません。

双安定押しスイッチの入位置

双安定押しスイッチの切位置

感電注意を示しています。機器の電源が投入されている時に、このシンボルの示す端子を触らないで下さい。

表面が高温になる可能性のある部分を示しています。まれに火傷をする恐れがありますので、このシンボル付近に触れる際には、出力を停止して十分時間を置いてから取り扱いをしてください。.

取り扱い注意を示しています。このシンボルが機器に表示されている場合、取扱者は取扱説明書を参照する必要があります。

WARNING

機器の取り扱い方法や手順で、感電など、取扱者の生命や身体に危険が及ぶ恐れがある場合に、その危険を避けるための情報が記されています。

CAUTION

機器の取り扱い方法や手順で、機器を損傷する恐れがある場合に、その損傷を避けるための情報が記されています。

取扱説明書の参照を促しています。操作を継続する前に取扱説明書を参照すべきであることを示します。

充電池

CAT I

IEC 測定カテゴリ I

CE マークは、欧州共同体の登録商標です。この CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します。

UN 輸送試験

CSA マークは、カナダ規格協会の登録商標です。

カナダ及び米国向け UL 承認

RCM マークは、オーストラリアのスペクトラム管理局の登録商標です。これは、オーストラリアの Radio Communication Act（1992）の条項に基づく EMC フレームワーク規制への適合を示します。

ICES/NMB-001

ICES/NMB-001 は、この ISM デバイスがカナダの ICES-001 に適合していることを示します。Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

ISM GROUP 1 CLASS A

Industrial Scientific and Medical Group 1 Class A 製品（CISPER 11）であることを示します。

安全性および EMC 規制に対する、韓国の認証マーク。

中国 RoHS ロゴ。6 種類の規制された物質のいずれもが最大濃度値（MCV）を超える均質材料（HM）を含んでいないことを示します。

中国 RoHS ロゴ。これらの均質材料で MCV を超えるものの EFUP（Environmental Friendly Use Period、環境にやさしい使用の期限）が 40 年であることを示します。

中国 RoHS ロゴ

中国リサイクルマーク。材質が段ボール繊維板（CFB）であることを示します。

CFB

中国リサイクルマーク。材質がポリエステル（PET）であることを示します。

PET

電池回収マーク、台湾

RBRC 電池回収マーク、米国

米連邦通信委員会（FCC）が定める、無線機器向け技術基準への適合マーク、米国

電池回収マーク、日本

電気用品安全法（PSE 法）に基づく技術基準への適合マーク、日本

電源と測定の安全性

- 電源の安全性

  本器は大電流と高電圧を出力する能力を備えています。負荷または被測定デバイスが出力電流および電圧に安全に耐えられることを確認してください。また、接続リードが予想される電流に安全に耐え、予想される電圧に対して十分な絶縁を備えていることを確認してください。

  グランドに対してフローティング状態で出力を行うことができます。アイソレーションまたはフローティング電圧定格は、出力端子またはシャーシ・グランド端子付近に記載されています。

  フローティングされた測定端子に触れると感電の恐れがありますので、その状態では十分に注意を払ってください。また指定されたアクセサリーを使用する意図はこのような場合に相当します。

- 電圧／電流測定の安全性

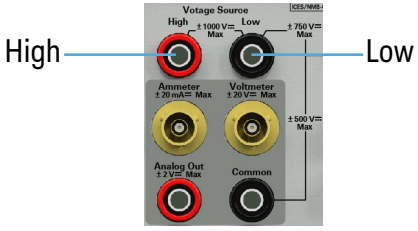
  高電圧や大電流の測定機能を備えたマルチメータなどの計測器を使用する場合、接続する回路の特性より、安全上の特別な注意が必要です。これらの機器を安全に使用するには、機器の入力端子付近に記載された表示の意味を理解しておく必要があります。これには、保護制限値や IEC 測定カテゴリがあります。

- 保護制限値

  Keysight マルチメータをはじめとする電圧計測機器は、保護制限値を超えない範囲であれば機器の損傷と感電事故を防ぐことができる保護回路を装備しています。機器を安全に操作するため、入力端子に記載された保護制限値を超えないようにしてください。

- Voltage Source 端子、Keysight B2985A/B2987A

  Keysight B2985A/B2987A は、High-Low 端子間に 1000 V までの DC 電圧出力を行うことができます。アース端子と Low/Common 端子の間に記されている電圧値は、フローティング接続時の制限値を示しています。



高電圧感電注意

Keysight B2985A/B2987A の High/Low 端子には、危険電圧が出力されることがあります（最大 ±1050 Vdc）。感電事故防止のため、必ず以下の事柄を守ってください。

- 3 極電源ケーブルを使用して本器を接地してください。
- ドアを開くことによって開放されるインターロック回路を装備し、被測定デバイスとのインタフェースを覆うことのできるシールド・ボックスを用意してください。
- 測定を開始する前にはインターロック回路を本器の Interlock 端子に接続してください。
- インターロック機能が正常であることを定期的に確認してください。
- High/Low 端子に繋がる接続部に触れる前には、本器の電源をオフしてください。また、測定系のキャパシタを放電してください。電源をオフしない場合は、以下の事項を全て実施してください。
  - On/Off スイッチを押して On/Off スイッチが消灯したことを確認してください。
  - 高電圧警告インジケータ（HV）が消灯していることを確認してください。
  - シールド・ボックスのドアを開けてください（Interlock 端子を開放してください）。
  - 本器にキャパシタが接続されているならば、キャパシタを放電してください。
- 周囲のほかの作業者に対しても、高電圧危険に対する注意を徹底してください。

High Voltage Shock Hazard

Keysight B2985A/B2987A can apply dangerous voltages (±1050 V) at the High/Low terminal. To prevent electric shock hazard, the following safety precautions must be observed during the use of Keysight B2985A/B2987A.

- Use a three-conductor AC power cable to appliance coupler (inlet) and the instrument to an electric ground (safety ground).
- Prepare shielding box which covers interface to a device under test and equipped with interlock circuit that opens when the door is opened.
- Before performing measurement, connect the interlock circuit to the Interlock terminal of this instrument.
- Confirm periodically that the interlock function works normally.
- Before touching the connections of the High/Low terminal, turn the instrument off and discharge any capacitors of the measurement path. If you do not turn the instrument off, complete “all” of the following items, regardless of any instrument’s settings.
    - Terminate source output by pressing the On/Off switch, confirm that the On/Off switch turns off.
    - Confirm that the HV (high voltage) status indicator is not lit.
    - Open the shielding box access door (open the Interlock terminal).
    - Discharge any capacitors if the capacitance is connected to this instrument.
- Warn workers in the vicinity of the instrument about hazardous conditions.

Gefahr durch Hochspannung

Von den Geräten Keysight B2985A/B2987A können Spannungen an des High/Low-Anschlusses von bis zu 1050 V ausgehen. Um elektrischem Schlag vorzubeugen, ist bei der Benützung der Geräte Keysight B2985A/B2987A folgendes zu beachten.

- Verwenden Sie ein dreiphasiges AC-Stromkabel für die Gerätsteckvorrichtung (Eingang) und schließen Sie das Instrument an eine Erdung an (Sicherheitserdung).
- Bereiten Sie das Abschirmungsgehäuse vor, dass die Oberfläche eines zu testenden Geräts abdeckt und mit einem Verriegelungsstromkreis ausgestattet ist, der bei geöffneter Tür unterbrochen wird.
- Vor der Messung verbinden Sie den Verriegelungsstromkreis mit dem Interlock-Anschluss dieses Instruments.
- Prüfen Sie in regelmäßigen Abständen, dass die Verriegelungsfunktion ordnungsgemäß funktioniert.
- Bevor Sie die Verbindungen zu des High/Low-Anschlusses berühren, schalten Sie das Instrument aus und entladen alle Kondensatoren des Messwegs. Wenn Sie das Instrument nicht ausschalten, führen Sie, unabhängig von den Instrumenteinstellungen, alle folgenden Schritte durch.
  - Beenden Sie die Messung, indem Sie auf die Taste “On/Off” drücken. Stellen Sie sicher, dass die Statusanzeige “On/Off” nicht leuchtet.
  - Stellen Sie sicher, dass die Anzeige “HV” nicht leuchtet.
  - Öffnen Sie die Tür des Abschirmungsgehäuses (öffnen des Interlock-Anschlusses).
  - Entladen Sie alle Kondensatoren, wenn die Kapazität mit das Instrument verbunden ist.
- Warnen Sie Mitarbeiter in der Umgebung des Instruments vor den Gefahren.

Danger de choc dû à une haute tension

Une tension dangereuse (max. ± pour; 1050 Vdc) émanant du dispositif Keysight B2985A/B2987A peut être sortie aux la borne High/Low, d'appareil de protection ou de détection. Les précautions suivantes doivent être obserées contre commotion électrique accidentelle.

- Utilisez un câble d'alimentation CA à trois conducteurs vers le coupleur secteur (entrée) et branchez l'instrument sur une mise électrique à la terre (prise de terre de sécurité).
- Préparez le boîtier de protection qui couvre l'interface avec le dispositif à tester et équipez-le d'un circuit de sécurité qui s'ouvre lors de l'ouverture d'une porte.
- Avant de procéder aux mesures, connectez le circuit de sécurité à la borne Interlock de l'instrument.
- Vérifiez régulièrement le bon fonctionnement de la fonction de sécurité.
- Avant de toucher les connexions de la borne High/Low, mettez l'instrument hors tension et déchargez tout condensateur du chemin de mesure. Si vous ne mettez pas l'instrument hors tension, effectuez « toutes » les opérations ci-dessous, quels que soient les paramètres de l'instrument.
  - Terminez les mesures en appuyant sur la touche On/Off ; vérifiez que l'indicateur d'état On/Off est éteint.
  - Vérifiez que le témoin HV est éteint.
  - Ouvrez la trappe d'accès au boîtier de protection (ouvrez la borne Interlock).
  - Déchargez les éventuels condensateurs si la capacité est connectée à l'instrument.
- Informez les personnes travaillant à proximité de l'instrument des conditions.

環境責任

- 廃棄電気／電子機器（WEEE）指令 2002/96/EC

本器は WEEE 指令（2002/96/EC）のマーキング要件に適合します。貼付の製品ラベル（左記）は、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリ : WEEE 指令の付属書 1 の機器タイプによると、本器は「モニタリング／制御機器」製品に分類されます。

家庭ゴミとして廃棄しないでください。

不要な製品を返品する場合は、計測お客様窓口までお問い合わせになるか、下記ウェブサイトで詳細をお確かめください。

http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/

- 過塩素酸塩使用電池の取り扱い注意

過塩素酸塩を含んだ電池またはコイン型電池を使用している製品の廃棄には注意してください。このような電池を米国カリフォルニア州でリサイクル・廃棄する場合、特別な取り扱いが必要となります。下記ウェブサイトを参照してください。

http://www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate/

本書の構成

本書は Keysight Technologies B2980 シリーズ（B2981A/B2983A フェムト／ピコアンメータ、B2985A/B2987A エレクトロメータ／高抵抗計）の操作方法、設置方法、機能について説明しています。

1. 概要

   Keysight B2980 の製品概要、基本操作、アクセサリ、オプションを記しています。

2. 設置

   Keysight B2980 の設置方法を記しています。

3. 測定を実行する

   Keysight B2980 を用いた測定の実行方法を記しています。

4. フロント・パネル・リファレンス

   Keysight B2980 のフロントパネル・キー、グラフィカル・ユーザ・インタフェースのリファレンス情報を記しています。

5. 機能の説明

   Keysight B2980 が提供する様々な機能と初期設定を記しています。

6. 電池の取り扱い

   Keysight B2983A/B2987A に内蔵されたリチウムイオン充電池の取り扱い上の注意事項を記しています。

NOTE

B2980 シリーズの仕様についてはデータシートを参照してください。

最新のデータシートを入手するには、www.keysight.com/find/b2980a にアクセスし、「テクニカルサポート」、「仕様」をクリックしてください。

目次

1. 概要

Keysight B2980 シリーズ 1-3

フロント・パネル 1-4
フィールド・ポインタを使用するには 1-10
フィールドの設定を変更するには 1-10
ダイアログ・ボックスの設定を変更するには 1-11
フロント・パネル操作の概要 1-12

リア・パネル 1-21
⚠ 1-22
⚠ 1-23
ソフトウェアおよびドライバ 1-25

プロダクティビティ・ツール 1-26

付属アクセサリ 1-27

使用可能なアクセサリ 1-28

オプション 1-30

2. 設置

⚠ 2-2
納入時の検査 2-3
動作を確認する 2-3
エラーが発生しているか確認する 2-4

機器のインストール 2-5
安全に関する考慮事項 2-5
環境 2-5
電源コードの接続 2-6
電源周波数の設定 2-8
日時の設定 2-8
ベンチへの設置 2-8

目次

ラックへの設置 2-9

メンテナンス 2-11
清掃 2-11
セルフテスト 2-11
セルフ・キャリブレーション 2-12
校正 2-13

⚠インターロック回路を設置する 2-14

インタフェースを接続する 2-17
GPIB/USB インタフェース 2-17
LAN インタフェース 2-19

LAN を用いて通信する 2-21
グラフィカル Web インタフェースへの接続 2-21
Telnet による接続 2-22
ソケットによる接続 2-22

Digital I/O および Trigger In/Out を使用する 2-24

3. 測定を実行する

電流測定 3-5
設定パラメータ 3-8
測定レンジ 3-9
アパーチャ時間 3-10
⚠Common 端子の接続 3-12

電圧測定 3-14
設定パラメータ 3-17
Guard（ガード） 3-19

抵抗測定 3-21
設定パラメータ 3-28
インターロック 3-31
電圧源 3-31

目次

⚠ 3-33
電荷量測定 3-39
設定パラメータ 3-41
電荷量測定について 3-43
温度および湿度測定 3-44
測定時に考慮すべき点 3-46
絶縁材 3-46
接続部品における漏れ電流 3-46
湿度および温度 3-46
オフセット 3-47
ケーブルのノイズ 3-47
外部ノイズ 3-47
誘電吸収 3-48
容量結合 3-48
光 3-49

4. フロント・パネル・リファレンス

ハードキーとロータリーノブ 4-4
設定変更のためのキー機能 4-9
ディスプレイとアシスト／ファンクション・キー 4-11
メータ画面 4-12
グラフ画面 4-30
ヒストグラム画面 4-33
ロール画面 4-35
ステータス・インフォメーション 4-38
ヘルパー・パネル 4-39
システム・メニュー 4-40
Config キー グループ 4-41
Output Connection ダイアログ・ボックス 4-43

目次

Sweep ダイアログ・ボックス 4-43
Input Connection ダイアログ・ボックス 4-44
Measure Filter ダイアログ・ボックス 4-44

Function キー グループ 4-45
Math Expression ダイアログ・ボックス 4-45
Math Variable ダイアログ・ボックス 4-46
Composite Limit Test Setup ダイアログ・ボックス 4-46
Limit Test Setup ダイアログ・ボックス 4-48
Trace Buffer Setup ダイアログ・ボックス 4-49

Trigger キー グループ 4-50
Trigger Configuration ダイアログ・ボックス 4-50

Result キー グループ 4-53
Measure Result ダイアログ・ボックス 4-53
Limit Test Result ダイアログ・ボックス 4-54
Trace Statistical Result ダイアログ・ボックス 4-54

File キー グループ 4-56
File Selection ダイアログ・ボックス 4-56

Program キー グループ 4-58

I/O キー グループ 4-59
データ出力フォーマット 4-60
Format (Measure) ダイアログ・ボックス 4-61
Format (Math/Limit) ダイアログ・ボックス 4-61
Format (Trace) ダイアログ・ボックス 4-62
LAN Configuration ダイアログ・ボックス 4-62
DIO Configuration ダイアログ・ボックス 4-63
DIO Read/Write ダイアログ・ボックス 4-63
BNC Configuration ダイアログ・ボックス 4-64

Display キー グループ 4-65
Display Preference ダイアログ・ボックス 4-66

目次

System キー グループ 4-68

5. 機能の説明

測定レンジ 5-3
オートレンジ・スピード 5-4
レンジング・モードを設定する 5-4

測定時間 5-5
アパーチャ時間 5-5
オーバーヘッド時間 5-7
電圧源出力と測定のタイミングを制御する（B2985A/B2987A） 5-7

Null（オフセット除去）機能. 5-9
電流測定（B2981A/B2983A/B2985A/B2987A）および 電荷量測定（B2985A/B2987A） 5-9
電圧測定（B2985A/B2987A） 5-10
抵抗測定（B2985A/B2987A） 5-10

測定用フィルタ 5-11

アナログ出力 5-13

電圧源（B2985A/B2987A） 5-15
階段波掃引出力 5-15
リスト掃引出力 5-16
方形波出力 5-16
電圧源のレンジング・モード 5-17
出力オフ設定 5-17
電流制限抵抗 5-18
トリガによる出力変更 5-18

インターロック機能（B2985A/B2987A) 5-19

温度および湿度測定（B2985A/B2987A） 5-20
温度測定 5-20
湿度測定 5-20

目次

計算機能 5-21
既定義の計算式 5-21
計算式に使用可能なリソース 5-24

リミット・テスト 5-27

トレース・バッファ 5-31

プログラム・メモリ 5-34

トリガ・システム 5-35
トリガ・ソース 5-37
デバイス・アクション 5-37
トリガ出力 5-38

全機器設定の保存と復元機能 5-40

ファイル・アクセス機能（Easy File Access） 5-41

電源周波数の検出／設定機能 5-42

測定系ノイズ・チェッカー 5-43
機能の説明 5-43
動作の説明 5-44
ノイズ・チェックを実行する 5-44
ノイズを削減するには 5-46
実行例 5-47

初期設定 5-49

6. 電池の取り扱い

電池を使用する前に 6-3
チャージレベル LED 6-4
電池の取り付け 6-4
電池の取り外し 6-4
電池を長持ちさせるには 6-5
充電量インジケータ 6-5

目次

電池のケア 6-5
参考特性 6-6

電池の充電 6-7
本器を使用する 6-7
充電器を使用する 6-7

安全上の注意 6-8
電池に関する注意 6-8
充電器に関する注意 6-10
梱包および運搬について 6-10
使用済み充電池の取り扱い 6-10

目次

1 概要

この章は、Keysight B2980 の基本的な機能および特徴について説明しています。以下のセクションで構成されています。

- Keysight B2980 シリーズ
- フロント・パネル
- リア・パネル
- ソフトウェアおよびドライバ
- プロダクティビティ・ツール
- 付属アクセサリ
- 使用可能なアクセサリ
- オプション

Keysight B2980 シリーズ

Keysight B2980 シリーズは、以下の製品ラインアップを提供します。モデル間の違いを Table 1-1 に記します。

- B2981A フェムト／ピコアンメータ
- B2983A フェムト／ピコアンメータ（充電池搭載）

  アト・アンペア分解能での超微小電流測定向けの直流電流計。
- B2985A エレクトロメータ／高抵抗計
- B2987A エレクトロメータ／高抵抗計（充電池搭載）

  直流電圧源、電圧計、電流計、電荷量計、および高抵抗計の機能を備えた一体型計測器。本器は、階段波／リスト掃引電圧出力、方形波電圧出力、温度測定、および湿度測定もサポートします。

B2983A/B2987A には、リチウムイオン電池が内蔵されています。AC 電源ラインに接続しないで使用することによって、ノイズの少ない測定を行うことができます。

B2980 を単体で制御するには、LCD、フロント・パネル・キー、およびロータリーノブを使用します。また本器は、リミット・テスト、トレース・バッファ、数式、およびグラフ・プロットなどの機能も備えています。

外部コンピュータを用いた自動計測を行うには、SCPI コマンド（Standard Commands for Programmable Instruments：プログラム可能な計測器のための標準コマンド）を使用します。

B2980 は、LAN eXtended Interface Core に準拠しています。

Table 1-1　Keysight B2980 シリーズ

モデル番号	充電池の使用	測定機能（最大値）				電圧源（最大値）
		電流	電圧	電荷量	抵抗	
B2981A	不可	± 21 mA	なし	なし	なし	なし
B2983A	可					
B2985A	不可		± 21 V	± 2.1 µC	1000 PΩ [a]	± 1050 V
B2987A	可					

a. Manual V Control モードにおける参考値

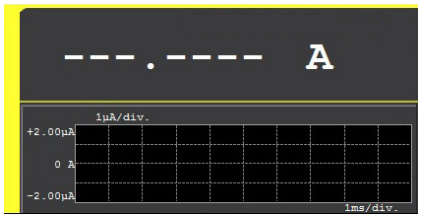
フロント・パネル

このセクションでは、Keysight B2980 シリーズのフロント・パネルについて説明します。

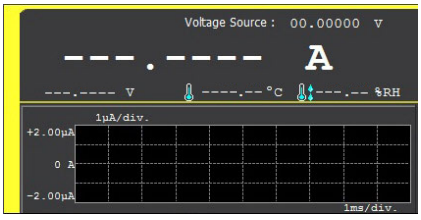
- 電源スイッチ

  本器の電源をオンまたはオフします。通電中は、電源スイッチ下の LED が緑色に点灯します。本器が正常に起動すると、以下のようなイメージが LCD に表示されます。B2983A/B2987A の電源スイッチがオフかつ充電中の場合、電源スイッチ下の LED はオレンジ色に点灯します。

B2981A/B2983A



B2985A/B2987A



- Single キー

  シングル（一回）測定を開始、またはトリガ・システムのイニシエート（動作開始）を行います。また、B2985A/B2987A による階段波／リスト掃引出力または方形波出力を開始します。リピート測定実行中は、それを停止し、シングル測定を開始します。測定結果は、メータ画面、グラフ画面、ヒストグラム画面、またはロール画面に表示されます。

  シングル測定が開始されると、データ・バッファはクリアされ、最新のシングル測定結果（最大 100000 データ）を保管します。その測定結果を Measure Result ダイアログ・ボックスに表示することもできます。

NOTE

測定が正しく行われない場合、トリガの設定を確認します。トリガ・タイプを AUTO に設定するか、トリガ・カウント（Count 値）を正しく設定してください。「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。

- Run/Stop キー

  リピート（繰り返し）測定を開始します。リピート測定実行中は、それを停止します。測定結果は、メータ画面、ヒストグラム画面、またはロール画面に表示されます。

  リピート測定が開始されると、データ・バッファはクリアされ、最新のリピート測定結果（最大 1000 データ）を保管します。その測定結果を Measure Result ダイアログ・ボックスに表示することもできます。

- USB-A コネクタ

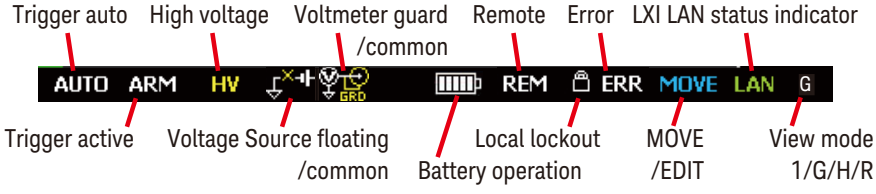
  USB メモリの接続に使用します。USB メモリを取り外した場合、再装着するまでに 10 秒程度の待ち時間が必要な場合があります。

CAUTION

USB メモリのアクセス中に本器の電源をオフすると、メモリを破損する恐れがあります。

- LCD

  4.3” カラー TFT。測定条件の設定、測定結果、ステータス・インフォメーションなどを表示します。ステータス・インフォメーションは、画面の下部近辺に表示されます。以下のインジケータがあります。



- ファンクション・キー

  LCD の下に 6 つのファンクション・キーがあります。これらのキーには、SPEED、RANGE、Zoom、Clear、Apps、System Menu などのソフトキーが割り当てられます。ソフトキーの割り当ては、表示モード（メータ、グラフ、ヒストグラム、またはロール）に依存します。

- アシスト・キー

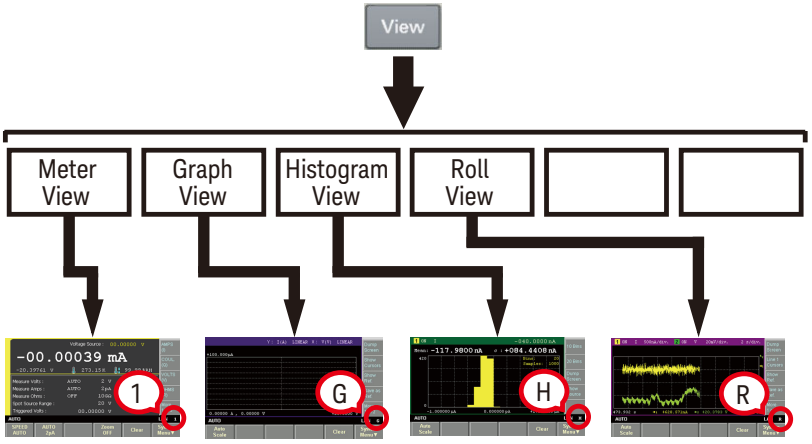
  LCD の右側に 5 つのアシスト・キーがあります。これらのキーには測定の設定変更を支援する数多くのソフトキーが割り当てられます。ソフトキーの割り当ては、表示モードと、EDIT（緑色）状態の設定フィールドに依存します。

- View キー

  ファンクション・キーに割り当てられるソフトキーを、次のように切り換えます。

  - 現在の表示モードで使用可能なソフトキー
  - 表示モードの選択に使用するソフトキー

    下記ソフトキーのうち、ひとつを押すことによって、表示モードを選択します。



- Cancel/Local キー

  本器がローカル状態にあるときは、設定操作をキャンセルします。

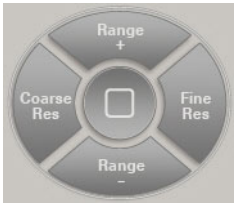
  本器がリモート状態にあるときは、本器をローカル状態に戻します。

- ロータリー・ノブ

  フィールド・ポインタが MOVE（青色）状態にある場合、ノブを回すとポインタが移動します。ノブを押すとポインタの位置が確定されて、ポインタは EDIT（緑色）状態に変わります。「フィールド・ポインタを使用するには (p. 1-10)」を参照してください。

  フィールド・ポインタが EDIT（緑色）状態にある場合、ノブを回すとポインタが示す設定パラメータの値が変わります。ノブを押すと値が確定されて、ポインタは MOVE（青色）状態に変わります。

- 測定ナビゲーション・キー



  SPEED および RANGE の設定変更を行います。以下のキーを使用します。

  Coarse Res　測定スピードを早くします（アパーチャ時間を短かくします）。

  Range +　測定レンジを大きくします。

  [*home*]　AUTO レンジ、および NORMAL オート・アパーチャに設定します。

  Range -　測定レンジを小さくします。

  Fine Res　測定スピードを遅くします（アパーチャ時間を長くします）。

- Null キー

  オフセット除去機能を有効／無効にします。詳細は「Null（オフセット除去）機能 (p. 5-9)」を参照してください。

- Filter キー

  FILT インジケータが消灯している場合、Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で OK を押すと、フィルタ機能が有効となって、FILT インジケータが点灯します。

  FILT インジケータが点灯している場合、Filter キーを押すと、本機能が無効となって、FILT インジケータが消灯します。

- Math キー

  MATH インジケータが消灯している場合、Math キーを押すと、Math Expression ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で OK を押すと、計算機能が有効となって、MATH インジケータが点灯します。

MATH インジケータが点灯している場合、Math キーを押すと、本機能が無効となって、MATH インジケータが消灯します。

- Save キーと Recall キー

  本器の全設定情報の保存／復元に使用します。この機能は、本体内蔵の不揮発性メモリ（NVRAM）上の 5 つの保存領域を使用します。

  Save キーまたは Recall キーを押すと、メッセージ・ボックスと、保存領域の選択に使用する 5 つのファンクション・キーが表示されます。ファンクション・キーを押すと、設定情報の保存／復元が行われます。

  未使用の保存領域に対応するキーには `#n <Empty>` というラベルが、使用中の保存領域に対応するキーには `#n HH:MM:SS`（時間）というラベルが付けられます（`#n`：`#1`、`#2`、`#3`、`#4`、または `#5`）。

NOTE

矢印キーとしての Save キーと Recall キー

Save キーは左矢印キー、Recall キーは右矢印キーとしても動作します。

フィールド・ポインタが Voltage Source や File Name などの文字／数値入力フィールド上にあって EDIT（緑色）状態である場合、キーを押すことでフィールド・ポインタはディジット・ポインタに変わります。この状態でキーを押すとディジット・ポインタが移動します。

これらのキーは、MOVE（青色）状態のフィールド・ポインタを移動することはできません。

- Ammeter On/Off スイッチ

  電流計（Ammeter）の入力を有効／無効にします。On 状態にすると、Ammeter 入力コネクタ（トライアキシャル同軸）の中心導線は電流計に接続され、スイッチは緑色に点灯します。Off 状態にすると、中心導線はサーキット・コモンに接続され、スイッチは消灯します。On 状態（緑色点灯）のスイッチを押すと、電流計は Off 状態になります（リモート制御状態であっても）。

- Voltmeter（B2985A および B2987A）

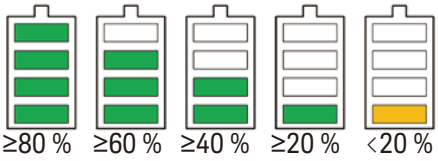
  電圧計（Volmeter）用のスイッチはありません。電圧計は常に有効です。

- Voltage Source On/Off スイッチ（B2985A および B2987A）

  電圧源（Voltage Source）の出力を有効／無効にします。On 状態にすると、Voltage Source High 端子は電圧源に接続され、スイッチは緑色に点灯します。Off 状態にすると、出力端子はオープンになり、スイッチは消灯します。On 状態（緑色点灯）のスイッチを押すと、電圧源は Off 状態になります（リモート制御状態であっても）。

  電圧源が ±21 V を超える高電圧状態の場合、スイッチは赤色に点灯します。

- 充電量インジケータ（B2983A および B2987A）



  内蔵リチウムイオン電池の充電量を示します。

  電源スイッチがオフかつ充電中の場合、電源スイッチの下にある LED がオレンジ色に点灯します。

フィールド・ポインタを使用するには

設定画面の設定フィールドを特定するにはフィールド・ポインタを使用します。フィールド・ポインタには次の状態があり、状態を切り替えながら本器の設定を行います。

MOVE 状態　青色でハイライト。フィールド間を移動可能。

EDIT 状態　緑色でハイライト。フィールドの値を変更可能。

現在の状態は、ポインタの色、および「LCD (p. 1-5)」に見られるMOVE/EDIT インジケータで判別できます。

フィールドの設定を変更するには

1. フィールド・ポインタが緑色の場合、ロータリーノブを押します。ポインタの状態が MOVE（青色）に変わります。
2. ロータリーノブを回して、フィールド・ポインタを移動させます。
3. 設定変更を行うフィールドにポインタを移動し、ロータリーノブを押します。ポインタの状態が EDIT（緑色）に変わります。
4. ノブを回す、あるいはアシスト・キーまたはナビゲーション・キーを押すことによって、設定を変更します。値を確定するには、ノブまたはアシスト・キーを押します。値を確定するか、Cancel/Local キーを押すと、ポインタの状態が MOVE（青色）に変わります。

   Voltage Source、File Name などの文字／数値入力フィールドが EDIT（緑色）状態にある場合、ディジット・ポインタを使用できます。

ディジット・ポインタ

EDIT 状態（フィールドの全桁が緑色にハイライトされている状態）の文字／数値入力フィールドにおいて、Save ／ Recall ／ Coarse Res ／ Fine Res キーを押すと、ポインタはひとつの桁だけを指し示すディジット・ポインタに変わります。この状態では、以下の操作が可能です。

- Save ／ Recall ／ Coarse Res ／ Fine Res キーを押すと、ディジット・ポインタが移動します。
- ロータリーノブを回す、または Range + ／ Range - キーを押すと、値が変わります。

  9 から 0 または 0 から 9 に値を変更すると、隣の桁の値が変わります。

- 小数点上でロータリーノブを回す、または Range + ／ Range - キーを押すと、小数点が移動します（リアルタイム更新がオフの場合）。リアルタイム更新については、「B2985A/B2987A の電圧源出力 (p. 1-11)」を参照してください。

File Name、Variable Strings などの文字／数値入力フィールドでディジット・ポインタが有効な場合、フィールド上にヘルパー・パネルが表示されます。このパネルを用いることで、指定した桁に文字を入力することができます。Voltage Source、Triggered Voltage Source などの数値入力フィールドでは、ヘルパー・パネルを使用することはできません。

Save ／ Recall ／ Coarse Res ／ Fine Res キーは、MOVE（青色）状態のフィールド・ポインタを移動することはできません。

B2985A/B2987A の電圧源出力

EDIT 状態の Voltage Source フィールドでロータリーノブを回すと、電圧源（Voltage Source）の表示値と実出力値は即時変更されます。

ただし、ディジット・ポインタが有効な場合、電圧源は以下にみられる動作を行います。この動作は、リアルタイム更新の設定状態に依存します。

- リアルタイム更新：ON

  ロータリーノブを回すと、表示値と実出力値は即時変更されます。ディジット・ポインタを用いて小数点を動かすことはできません。

- リアルタイム更新：OFF

  ロータリーノブを回すと、表示値だけが変更されます。そして、ロータリーノブを押すことによって、実出力値の変更が行われます。

リアルタイム更新を設定するには、Display Preference ダイアログ・ボックスの Immediate Voltage Update by Knob フィールドを使用します。このダイアログ・ボックスは、System Menu > More... (1 of 2) > Display > Pref. ファンクション・キーを押すことによって開きます。

ダイアログ・ボックスの設定を変更するには

1. 「フィールドの設定を変更するには (p. 1-10)」に記される方法で、ダイアログ・ボックス上の項目を設定します。
2. 設定を適用するには、Apply を押します。

   すべての設定を適用して、ダイアログ・ボックスを閉じるには、OK を押します。

   設定の変更をキャンセルするには、Apply ではなく、Cancel/Local キーを押します。

フロント・パネル操作の概要

フロント・パネル操作の概要を Table 1-2 から Table 1-9 に記します。詳細については、 「4. フロント・パネル・リファレンス」 を参照してください。

Table 1-2　　基本操作

タスク	関連するフロント・パネル・キー
本器の電源をオン／オフする	電源スイッチ
表示モードを変更する	**View** キー
Ammeter 入力を有効／無効にする	Ammeter **On/Off** スイッチ
シングル（一回）測定を開始する	**Single** キー
リピート（繰り返し）測定を開始する	**Run/Stop** キー
リピート（繰り返し）測定を停止する	**Run/Stop** キーまたは **Single** キー
本器の全設定情報を不揮発性メモリに保存する	**Save** キー
不揮発性メモリに保存された設定情報を復元する	**Recall** キー
非表示のフィールド・ポインタを表示する	ロータリーノブを回す
フィールド・ポインタを移動する	ロータリーノブを回す
フィールドの状態（MOVE/EDIT）を変更する	入力フィールド上でロータリーノブを押す
ポインタをディジット・ポインタに変更する この操作は、EDIT 状態の文字／数値入力フィールドだけに有効。	文字／数値入力フィールドが EDIT 状態にあるときに、**Save** ／ **Recall** ／ **Coarse Res** ／ **Fine Res** キーを押す
ディジット・ポインタを移動する	**Save** ／ **Recall** ／ **Coarse Res** ／ **Fine Res** キー
EDIT 状態の入力フィールド上の値を確定する	ロータリーノブ、アシスト・キー、またはナビゲーション・キーを押す
設定操作をキャンセルする	**Cancel/Local** キー
ファンクション・キーまたはソフトキーの上位メニューに戻る	**Cancel/Local** キー
リモート状態からローカル状態に戻す	**Cancel/Local** キー

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定バッファをクリアする	Clear ファンクション・キー
測定系ノイズ・チェッカーを起動する	Apps ファンクション・キー > #1 アシスト・キー
データ・ロガーを起動する	Apps ファンクション・キー > #2 アシスト・キー
デモ・スライドショーを起動する	Apps ファンクション・キー > #4 アシスト・キー
About B298*x*A ダイアログ・ボックスを表示する	Apps ファンクション・キー > #5 アシスト・キー

Table 1-3　　測定設定

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定スピード／アパーチャ時間を設定する	**Coarse Res**/[*home*]/**Fine Res** キーまたは SPEED ファンクション・キー
測定レンジを設定する	**Range +**/[*home*]/**Range -** キーまたは RANGE ファンクション・キー
オフセット除去／ゼロ補正を使用する	**Null** キー
測定用フィルタを設定する	**Filter** キー
	System Menu > Config > Measure > Filter ファンクション・キー
測定時オートレンジ動作を設定する	System Menu > Config > Measure > Ranging ファンクション・キー
トリガ・パラメータをサブパネルで設定する	Show Trigger アシスト・キー
レンジ設定サブパネルを表示する	Hide Noise/Hist./Roll/Trigger アシスト・キー もしくは、Hide VS Func. アシスト・キー（B2985A/B2987A）

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定モードを選択する（B2985A/B2987A）	AMPS (I)/COUL (Q)/VOLTS (V)/OHMS (R) アシスト・キー
Analog Out に適用する測定モードを選択する（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Connection ファンクション・キー
Voltmeter 入力端子の内側シールドの接続状態（ガードまたはコモン）を選択する（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Connection ファンクション・キー
電荷量測定のための自動放電機能を有効／無効にする（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Coulomb > Auto Dis. ファンクション・キー
電荷量測定のための自動放電機能のレベルを選択する（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Coulomb > Dis. Level ファンクション・キー
抵抗測定のための抵抗計算モードを選択する（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Ohms > V Select ファンクション・キー
抵抗測定のための電源制御モードを選択する（B2985A/B2987A）	System Menu > Config > Measure > Ohms > V Control ファンクション・キー

Table 1-4　　電圧源設定（B2985A/B2987A）

タスク	関連するフロント・パネル・キー
DC 電圧出力レベルを設定する	Source アシスト・キー
Voltage Source 出力を有効／無効にする	Voltage Source **On/Off** スイッチ
掃引出力または方形波出力を開始する	**Single** キー
Voltage Source Low 端子の状態（コモンまたはフローティング）を選択する	System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キー
出力オフ状態を選択する	System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キー
内蔵直列抵抗を接続する／外す	System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キー

タスク	関連するフロント・パネル・キー
リアルタイム更新を有効／無効にする	System Menu > Display > Pref. ファンクション・キー
DC 電圧出力レンジを設定する	メータ画面上のレンジ設定サブパネル
方形波出力を設定する	Show VS Func. アシスト・キー
階段波掃引出力を設定する	Show VS Func. アシスト・キー
リスト掃引出力を設定する	リスト掃引の Start/Stop/Points フィールドが EDIT 状態の場合に表示される Edit アシスト・キー
階段波掃引レンジング・モードを設定する	System Menu > Config > Source > Sweep ファンクション・キー
階段波掃引方向を設定する	System Menu > Config > Source > Sweep ファンクション・キー
掃引終了後の出力電圧を設定する	System Menu > Config > Source > Sweep ファンクション・キー
電圧源出力のプレビューを表示／非表示する	Show Preview または Hide Preview アシスト・キー
トリガの受信によって開始される電圧源出力のレベルを設定する	メータ画面上のレンジ設定サブパネル

Table 1-5　　表示設定

タスク	関連するフロント・パネル・キー
カラー・セットを変更する	System Menu > Display > Color Set ファンクション・キー
メータ画面上でズームイン／ズームアウトを実行する	Zoom ファンクション・キー
	System Menu > Display > Zoom ファンクション・キー
データ桁数を変更する	System Menu > Display > Digits ファンクション・キー

タスク	関連するフロント・パネル・キー
リモート状態での画面表示を有効／無効にする	System Menu > Display > Remote ファンクション・キー
ヒストグラムのプレビューを表示／非表示する	Show Hist. または Hide Hist. アシスト・キー
ロールのプレビューを表示／非表示する	Show Roll または Hide Roll アシスト・キー
セカンダリ測定データ、温度データおよび／または湿度データの表示を表示／非表示する（B2985A/B2987A）	System Menu > Display > Pref. ファンクション・キー

Table 1-6　　ファイル操作

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定結果データを USB メモリに保存する	System Menu > File > Save > Measure ファンクション・キー
計算結果データを USB メモリに保存する	System Menu > File > Save > Math ファンクション・キー
リミット・テスト結果データを USB メモリに保存する	System Menu > File > Save > Limit Test ファンクション・キー
トレース・バッファ・データを USB メモリに保存する	System Menu > File > Save > Trace ファンクション・キー
システム設定データを USB メモリに保存する	System Menu > File > Save > Config ファンクション・キー
グラフのスクリーン・ダンプを USB メモリに保存する	グラフ／ロール／ヒストグラム画面上の Dump Screen アシスト・キー

タスク	関連するフロント・パネル・キー
システム設定データを USB メモリから読み込む	System Menu > File > Load > Config ファンクション・キー
ライセンス・ファイルを USB メモリから読み込む	System Menu > File > Load > License ファンクション・キー
リスト掃引データを USB メモリから読み込む	リスト掃引の Start/Stop/Points フィールドが EDIT 状態の場合に表示される Load アシスト・キー

Table 1-7　　その他の機能

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定結果を参照する	System Menu > Result > Measure ファンクション・キー
計算式を使用する	**Math** キー
	System Menu > Function > Math ファンクション・キー
計算結果を参照する	System Menu > Result > Measure ファンクション・キー
リミット・テストを設定する	System Menu > Function > Limit Test ファンクション・キー
リミット・テスト結果を参照する	System Menu > Result > Limit Test ファンクション・キー
トレース・バッファを設定する	System Menu > Function > Trace ファンクション・キー
トレース統計結果を参照する	System Menu > Result > Trace ファンクション・キー
プログラム・メモリを選択する	System Menu > Program > Catalog ファンクション・キー
プログラム・メモリを制御する	System Menu > Program > Control ファンクション・キー
トリガ・パラメータをサブパネルで設定する	Show Trigger アシスト・キー
トリガ・パラメータを詳細に設定する	System Menu > Trigger > Config ファンクション・キー
トリガ・システムを制御する	System Menu > Trigger > Initiate/Abort/Immediate ファンクション・キー

Table 1-8　　インタフェース設定

タスク	関連するフロント・パネル・キー
測定結果のデータ・エレメントを特定する	System Menu > I/O > Format > Measure ファンクション・キー
計算およびリミット・テスト結果のデータ・エレメントを特定する	System Menu > I/O > Format > Math/Limit ファンクション・キー
トレース統計結果のデータ・エレメントを特定する	System Menu > I/O > Format > Trace ファンクション・キー
データ出力フォーマットを選択する	System Menu > I/O > Format > Data Type ファンクション・キー
バイナリ・データのバイト・スワップを有効／無効にする	System Menu > I/O > Format > Data Swap ファンクション・キー
LAN の構成を設定する	System Menu > I/O > LAN > Config ファンクション・キー
LAN インタフェースの状態を参照する	System Menu > I/O > LAN > Status ファンクション・キー
すべての LAN 接続をリセットする	System Menu > I/O > LAN > Reset ファンクション・キー
LAN の設定を初期値に設定する	System Menu > I/O > LAN > Default ファンクション・キー
ファイル・アクセス機能（Easy File Access）を有効／無効にする	System Menu > I/O > USB ファンクション・キー
USB インタフェースの状態を参照する	System Menu > I/O > USB ファンクション・キー
GPIB アドレスを設定する	System Menu > I/O > GPIB ファンクション・キー
GPIB インタフェースの状態を参照する	System Menu > I/O > GPIB ファンクション・キー
デジタル I/O の構成を設定する	System Menu > I/O > DIO > Config ファンクション・キー
デジタル I/O の値を読み書きする	System Menu > I/O > DIO > R/W ファンクション・キー
BNC Trigger In/Out を設定する	System Menu > I/O > BNC ファンクション・キー

Table 1-9　　システム設定および操作

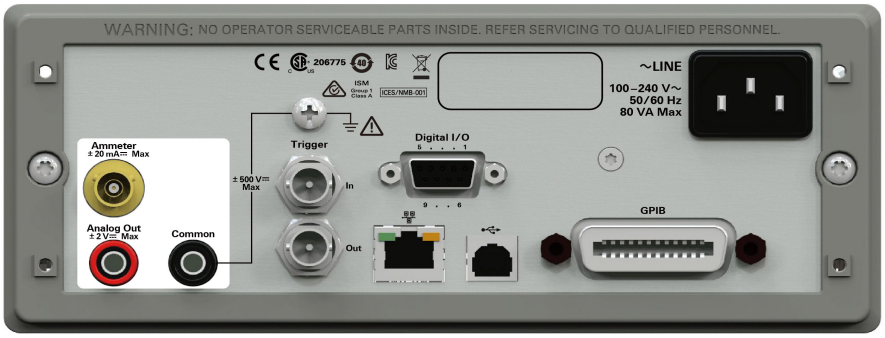
タスク	関連するフロント・パネル・キー
電源周波数のパワーオン自動検出を有効／無効にする	System Menu > System > Start-up ファンクション・キー
電源周波数を設定する	System Menu > System > PLC ファンクション・キー
B2980 を初期化する	System Menu > System > Reset ファンクション・キー
B2980 を工場出荷状態に戻す	System Menu > System > Factory Reset ファンクション・キー
セルフ・キャリブレーションを実行する	System Menu > System > Cal/Test > Self-Cal ファンクション・キー
セルフテストを実行する	System Menu > System > Cal/Test > Self-Test ファンクション・キー
エラーをチェックする	System Menu > System > Error > Log ファンクション・キー
エラー・ログをクリアする	System Menu > System > Error > Clear ファンクション・キー
タイムスタンプをクリアする	System Menu > System > Timestamp > Clear ファンクション・キー
タイムスタンプのオートクリアを設定する	System Menu > System > Timestamp > Auto CLR ファンクション・キー
スタートアップ動作を設定する	System Menu > System > Start-up ファンクション・キー
ビープ音を有効／無効にする	System Menu > System > Sound ファンクション・キー
リモート制御コマンド・セットを選択する	System Menu > System > Language ファンクション・キー
リビジョン情報をチェックする	System Menu > System > Info. > Revision ファンクション・キー
日時を設定する	System Menu > System > Info. > Date/Time ファンクション・キー
ファームウェアのアップデートを実行する	System Menu > System > Info. > Update > Firmware ファンクション・キー

タスク	関連するフロント・パネル・キー
デモンストレーションを実行する	System Menu > System > Info. > Demo. ファンクション・キー
システム設定データをロードする	System Menu > File > Load > Config ファンクション・キー
ライセンス・ファイルをインストールする	System Menu > File > Load > License ファンクション・キー

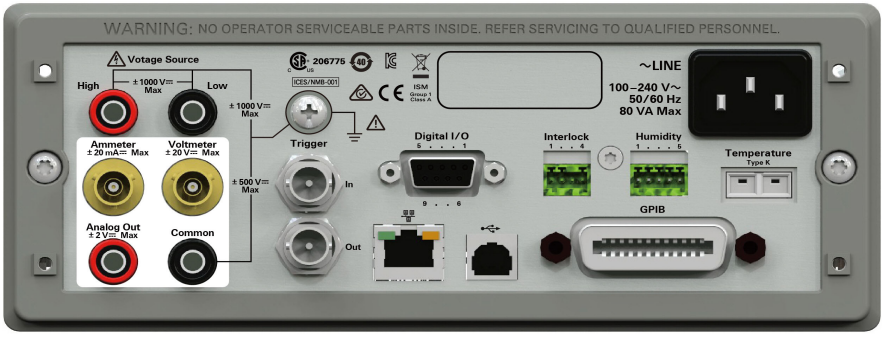
リア・パネル

このセクションでは、Keysight B2980 シリーズのリア・パネルについて説明します。

B2981A/B2983A

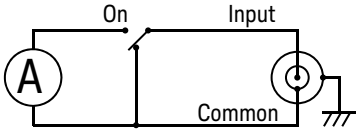


B2985A/B2987A



- Ammeter 入力コネクタ

  電流測定用トライアキシャル・コネクタ。

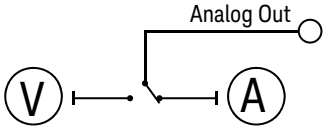


  電流計（Ammeter）の ON または OFF は、On/Off スイッチで制御します。

  電流計を使用しない場合は、コネクタを保護するために、オープン・キャップ（付属品）を接続します。

- Analog Out 端子

  アナログ出力用バナナ端子。常に、現在の測定結果に比例した電圧を出力します。最大出力電圧は、±2 V です。



  例えば、入力レベルが測定レンジのフルスケール値の場合、出力は 2 V になり、フルスケールの 10 % の値であれば、出力は 0.2 V になります。

- Common 端子

  サーキット・コモン用バナナ端子。Ammeter、Voltmeter、および Analog Out のコモン（Common）に接続されています。

  グランド（接地）測定を行うには、バナナ～ラグ・ケーブル（付属品）を用いて、この端子をアース（グランド）端子に接続します。

WARNING

フローティング測定のために、Common 端子がアース（グランド）端子に接続されていない場合、Common 端子には ±500 V を超える危険電圧が印加される可能性があります。感電事故防止のため、フローティング測定実行中は、絶対に測定回路に触れてはいけません。また、IEC 61010-2-031 に準拠したアクセサリをご使用ください。すべての端子および延長された導体は絶縁キャップ、スリーブなどを用いて絶縁されなければいけません。

- アース（グランド）端子

  電源コードを介して、アース（グランド）に接続される端子。この端子は、本器のフレーム（シャーシ）にも接続されています。

  電源コードを取り外して、内蔵充電池で B2983A/B2987A を動作させる場合、安全のため、この端子を介して、本器のシャーシを接地してください。接地するには、アース線（付属品）を使用することができます。

CAUTION

この端子に電流を流してはいけません。電流を流すと、本器を破損する恐れがあります。

- Trigger In および Out コネクタ

  2 つの BNC コネクタ、1 つはトリガ入力用、もう 1 つはトリガ出力用。本器と外部装置の動作を同期させるために使用します。詳細については、「Digital I/O および Trigger In/Out を使用する (p. 2-24)」を参照してください。

- Digital I/O コネクタ

  汎用 I/O（GPIO）用 D-sub 9 ピン・メス・コネクタ。ハンドラなどとのインタフェースとして使用可能。詳細については、「Digital I/O および Trigger In/Out を使用する (p. 2-24)」を参照してください。

- LAN インタフェース・コネクタ

  10/100 Base-T インタフェースに接続します。左の LED は動作を示します。右の LED はリンクが正常かどうかを示します。

- USB-B コネクタ

  USB インタフェースに接続します。

- GPIB インタフェース・コネクタ

  Keysight 82357A/B USB/GPIB インタフェースまたは Keysight 10833A/B/C/D/F/G GPIB ケーブルを用いて、外部コンピュータや装置に接続します。

- AC 入力コネクタ

  電源コードを接続します。

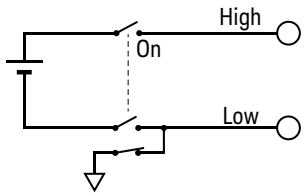
- シリアル番号

  技術サポートを受ける際に必要な番号です。シリアル番号ラベルは、AC 入力コネクタ左側のスペースに接着されています。

⚠

- Voltage Source High および Low 端子（B2985A および B2987A）

  最大 ±1050 V の DC 電圧出力用バナナ端子。

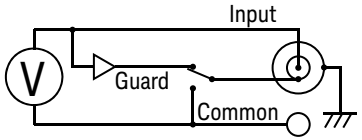


  電圧源（Voltage Source）の ON または OFF は、On/Off スイッチで制御します。

  Low 端子の接続状態（サーキット・コモンまたはフローティング）を設定するには、Output Connection ダイアログ・ボックスの Low Terminal State フィールドを使用します。このダイアログ・ボックスは、System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キーを押すことによって開きます。

- Voltmeter 入力コネクタ（B2985A および B2987A）

  電圧測定用トライアキシャル・コネクタ。



  Voltmeter コネクタ内側シールドの接続状態（ガードまたはサーキット・コモン）を設定するには、Output Connection ダイアログ・ボックスの Voltage Measure Inner Shield フィールドを使用します。このダイアログ・ボックスは、System Menu > Config > Measure > Connection ファンクション・キーを押すことによって開きます。

  電圧計を使用しない場合は、コネクタを保護するために、オープン・キャップ（付属品）を接続します。

- Interlock コネクタ（B2985A および B2987A）

  インターロック機能用のコネクタ。インターロック端子間が解放されている場合、本器の出力は ±21 V に制限されます。より高電圧な測定を行うためには、テスト・フィクスチャまたは、その他の接続先に設置されたインターロック回路に、この端子を接続します。インターロック回路が設置されていない場合は、「インターロック回路を設置する (p. 2-14)」を参照して設置を行ってください。

  インターロック回路の接続に必要なコネクタ・ヘッド（Phoenix Contact 1881341（4 ピン）または同等品）1 個が付属されています。

WARNING **インターロック端子が導通している場合、Voltage Source High - Low 端子間には最大 ±1050 V の危険電圧が印加される恐れがあります。**

- Humidity コネクタ（B2985A および B2987A）

  相対湿度の測定に使用される湿度センサー用のコネクタ。

  湿度センサーの接続に必要なコネクタ・ヘッド（Phoenix Contact 1551354（5 ピン）または同等品）1 個が付属されています。湿度センサー（E+E Elektronik EE07 または同等品）および接続ケーブルは付属されていません。

- Thermocouple コネクタ（B2985A および B2987A）

  温度測定に使用される Type K 熱電対用のコネクタ。

  熱電対（Keysight N1423A）1 個が付属されています。

ソフトウェアおよびドライバ

本器の制御に利用可能なソフトウェアおよびドライバを以下に記します。

- クイック IV 測定ソフトウェア

  PC ベースの計測制御ソフトウェア。プログラミングをすることなく、簡単かつ迅速に測定条件の設定、測定の実行、測定結果のテーブル表示またはグラフ表示を行うことができます。GPIB または LAN を使用する場合は B2900 チャネルを 4 つまで、USB を使用する場合は B2900 本体 1 台を制御することができます。

  オペレーティング・システム：Windows 8.1 (64 bit/32 bit)、8 (64 bit/32 bit)、7 (64 bit/32 bit)、XP SP3 (32 bit)

  その他の要件：Microsoft .NET framework 4.0 以降および Keysight IO Libraries 16.0 以降

- グラフィカル Web インタフェース

  Web ブラウザ・ベースの測定制御パネル。内蔵 Web サーバを用いて Web ブラウザから簡単かつ迅速に測定の設定・実行が可能です。LAN を介して 1 台の B2980 を制御することができます。

- IVI-C または IVI-COM ドライバ

  Windows 8.1 (64 bit/32 bit)、8 (64 bit/32 bit)、7 (64 bit/32 bit)、XP SP3 (32 bit) で動作する IO Libraries 16.0 以降に対応。

  Keysight VEE、Microsoft Visual Studio (Visual Basic、Visual C++、Visual C#)、National Instruments LabWindows および LabVIEW をサポートしています。

- LabVIEW ドライバ (VI)

  National Instruments LabVIEW 7.0 以降に対応。NI.COM から入手することができます。

NOTE

最新のシステム要件を入手するには、http://www.keysight.com にアクセスして、ページトップの検索フィールドに B2980A と入力して検索を行ってください。

プロダクティビティ・ツール

本器と一緒に利用可能なプロダクティビティ・ツールを Table 1-10 に記します。

Table 1-10　プロダクティビティ・ツール

モデル番号	オプション項目	説明
N1410A		B2985/B2987 用 スターター・キット • トライアキシャル～ワニ口クリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）、1 本 • 高抵抗測定用 ユニバーサル・アダプタ、1 個
N1420A		測定系ノイズ・チェッカー　実行ライセンス
N1422A		N1299A-301 評価キット用 高抵抗ボックス
N1299A	N1299A-301	B2981/83/85/87A 用 評価キット • 高抵抗ボックス、1 個 • トライアキシャル～ワニ口クリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）、1 本 • インターロック・ケーブル（4 ピン端子プラグ～ 6 ピン円形プラグ、1.5 m）、1 本 • BNC 同軸ケーブル（1.5 m）、1 本 • トライアキシャル（オス）～ BNC（メス）アダプタ（外側シールド非接続）、1 本 • キャリー・ケース、1 個 • デモンストレーション・ガイド、1 部

付属アクセサリ

本器の付属アクセサリを以下に記します。

- Quick Startup Poster（英文）、1 部
- Quick Reference（英文）、1 部
- Product Reference CD-ROM、1 枚
- Keysight IO Libraries CD-ROM、1 枚
- 電源コード、1 本
- アース線（2 m）、B2983A/B2987A に 1 本
- USB ケーブル、1 本
- バナナ～ラグ・ケーブル、1 本
- トライアキシャル・ケーブル（200 V、1.5 m）、1 本
- トライアキシャル・オープン・キャップ、B2981A/B2983A に 1 個、B2985A/B2987A に 2 個
- 高耐圧テスト・リード・セット（1000 V、1.2 m）、B2985A/B2987A に 1 セット
- 熱電対（タイプ K、3.5 m）、B2985A/B2987A に 1 個
- インターロック・コネクタ・ヘッド、B2985A/B2987A に 1 個
- 湿度プローブ・コネクタ・ヘッド、B2985A/B2987A に 1 個

Product Reference CD-ROM には、ユーザー・マニュアル、プログラム例などが収録されています。

使用可能なアクセサリ

本器と一緒に利用可能なアクセサリを Table 1-11 に記します。

Table 1-11　使用可能なアクセサリ

モデル番号	オプション	名称
N1403A		B2980 シリーズ向け　紙マニュアル
	N1403A-ABA	英文ユーザーズ・ガイド
	N1403A-ABJ	和文ユーザーズ・ガイド
N1411A		インターロック・ケーブル（4 ピン端子プラグ～ 6 ピン円形プラグ、1.5 m）
N1411B		インターロック・ケーブル（4 ピン端子プラグ～ 6 ピン円形プラグ、3 m）
N1413A		16008/16117/16339 接続用 高抵抗計フィクスチャ・アダプタ
N1414A		高抵抗測定用 ユニバーサル・アダプタ
N1415A		トライアキシャル～ワニロクリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）
N1416A		トライアキシャル・コネクタ（導線引出用、200 V）
N1417A		トライアキシャル・オープン・キャップ
N1418A		B2983/B2987 用 リチウムイオン電池
N1419A		N1418A 用 ベンチトップ型充電器
N1423A		熱電対（タイプ K、3.5 m）
U8201A		コンボ・テスト・リード・キット（1000 V、バナナ～クリップ／プローブ／グローブ）
16008B		抵抗セル
16117B		低雑音テスト・リード（クリップ）

モデル番号	オプション	名称
16117C		低雑音テスト・リード（導線引出用コネクタ付属）
16339A		コンポーネント・テスト・フィクスチャ
16494A		トライアキシャル・ケーブル
	16494A-001	1.5 m
	16494A-002	3 m
	16494A-005	4 m
34398A		Digital I/O コネクタ用 RS-232 ケーブル・キット
N1254A	N1254A-101	トライアキシャル（オス）～ BNC（メス）アダプタ （内側シールド～外側シールド間の接続あり）
	N1254A-102	トライアキシャル（メス）～ BNC（オス）アダプタ （内側シールド～外側シールド間の接続あり）
	N1254A-103	トライアキシャル（オス）～ BNC（メス）アダプタ （外側シールド非接続）
	N1254A-104	トライアキシャル（メス）～ BNC（オス）アダプタ （外側シールド非接続）
	N1254A-105	トライアキシャル（メス）～ BNC（オス）アダプタ （内側シールド非接続）
	N1254A-106	トライアキシャル（オス）～ BNC（メス）アダプタ （内側シールド非接続）
1250-2618		トライアキシャル（メス）～トライアキシャル（メス） アダプタ（フィードスルー）

オプション

本器のオプションを Table 1-12 に記します。

Table 1-12　　オプション

モデル番号	オプション	説明
B2981A	B2981A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	B2981A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
	B2980A-1CM	ラック・マウント・キット
B2983A	B2983A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	B2983A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
	B2980A-1CM	ラック・マウント・キット
B2985A	B2985A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	B2985A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
	B2980A-1CM	ラック・マウント・キット
B2987A	B2987A-A6J	校正および校正証明書（校正データ付）、ANSI Z540 準拠
	B2987A-UK6	校正および校正証明書（校正データ付）
	B2980A-1CM	ラック・マウント・キット

2 設置

この章は Keysight B2980 の設置方法を説明しています。以下のセクションで構成されています。

- 納入時の検査
- 機器のインストール
- メンテナンス
- インターロック回路を設置する
- インタフェースを接続する
- LAN を用いて通信する
- Digital I/O および Trigger In/Out を使用する

WARNING

B2985A/B2987A ユーザ向け警告注意

Voltage Source High - Low 端子間には最大 ±1050 V の危険電圧が出力されることがあります。感電事故防止のため、必ず以下の事項を守ってください。

- **3 極電源コードを使用して本器を接地する。**
- **被測定物（DUT）の接続に用いる治具（テスト・フィクスチャなど）にインターロック回路が内蔵されていない場合は、カバーまたはシールド・ボックスのドアを開けた時にインターロック端子が開放されるようにインターロック回路を設置し、接続する。**
- **治具を変更する場合は、実際に使用する治具（1 つ）にインターロック・ケーブルを接続する。**
- **インターロック機能が正常かどうか定期的にテストする。**
- **High 端子に触れる場合には、本器の電源をオフし、キャパシタが接続されているならば、キャパシタを放電する。電源をオフしない場合には、以下の事項すべてを実施する。**
  - **On/Off スイッチを押して、スイッチが消灯していることを確認する。**
  - **On/Off スイッチが赤色点灯していないことを確認する。**
  - **治具のカバーまたはシールド・ボックスのドアを開く（インターロック端子を開放する）。**
  - **キャパシタが端子に接続されているならばキャパシタを放電する。**
- **他の作業者に対しても、高電圧危険に対する注意を徹底する。**

納入時の検査

Keysight B2980 およびアクセサリが納入された時には、以下を実施してください。

1. 箱から取り出す前に搬送中に受けた損傷がないことを確認します。たとえば、次のような損傷がある場合には計測お客様窓口にご連絡ください。
   - へこみ
   - 引っかき傷
   - 破れ
   - 水がかかった痕跡
2. 本器およびアクセサリの入った箱を開梱し、箱に付属されている内容物一覧にしたがって不足物がないことを確認してください。

   不足物があった場合には計測お客様窓口にご連絡ください。
3. 「動作を確認する (p. 2-3)」を参照して、本器の動作を確認してください。

   問題があった場合には計測お客様窓口にご連絡ください。

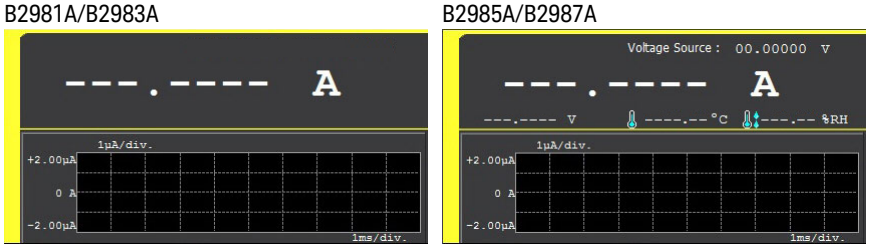
動作を確認する

1. 電源スイッチがオフであることを確認します。
2. 電源コードを用いて本器を AC 電源に接続します。
3. 電源スイッチを押して、電源をオンにします。

   初期化の画面が LCD に表示され、自動的にセルフテストが実行されます。

   セルフテスト終了後、本器が正常に動作していれば、LCD は Figure 2-1 のような表示を行います。

Figure 2-1 正常に起動した後の画面イメージ



エラーが発生しているか確認する

次の手順にしたがって、エラーの確認を行います。

1. System Menu > System > Error > Log の操作を行います。Error Log ダイアログ・ボックスが開きます。
2. ダイアログ・ボックスに表示されたエラーを確認します。

   エラーが生じていなければ、「0, No Error」が表示されます。
3. OK を押して、ダイアログ・ボックスを閉じます。

機器のインストール

このセクションでは、Keysight B2980 設置時の注意事項を記しています。

- 安全に関する考慮事項
- 環境
- 電源コードの接続
- 電源周波数の設定
- 日時の設定
- ベンチへの設置
- ラックへの設置

安全に関する考慮事項

安全に関する一般情報については、本書冒頭の「使用上の安全について」を参照してください。設置／操作の前に、本器を検査し、本書の安全上の警告および指示を再度確認してください。特定の手順に関する安全上の警告については、本書の該当箇所に掲載されています。

B2983A/B2987A 内蔵のリチウムイオン電池に関する安全上の注意については「6. 電池の取り扱い」を参照してください。

環境

WARNING **可燃性のガスや蒸気のある環境で本器を使用してはいけません。**

本器の環境条件は、以下に記載されています。基本的に、本器は室内の管理された環境で使用してください。

- 温度範囲

  動作時 0 °C ～ +45 °C
  0 °C ～ +35 °C（充電時）

  保管時 -20 °C ～ +60 °C

- 湿度範囲

  動作時 30 % ～ 80 %RH、非結露

保管時 10 % ～ 90 %RH、非結露

- 高度

  動作時 0 m ～ 2,000 m

  保管時 0 m ～ 4,600 m

- 電源電圧・周波数：100-240 V (±10 %)、50/60 Hz
- 最大ボルト・アンペア（VA）：80 VA
- 外形寸法

  ハンドル、バンパーなし：88 mm (高さ) × 213 mm (幅) × 350 mm (奥行)

  ハンドル、バンパーあり：104 mm (高さ) × 261 mm (幅) × 374 mm (奥行)

電源コードの接続

WARNING

火災の危険：本器に付属されている電源コードを使用してください。他の電源コードを使用すると、電源コードが過熱して火災の原因となる恐れがあります。

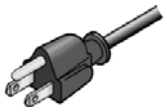
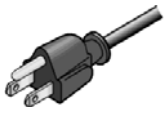
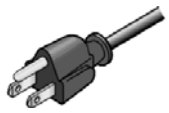
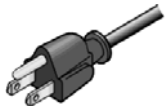
感電の危険：電源コードにはシャーシ・グランドのための線があります。電源コンセントは必ず 3 極のものを使用し、正しいピンをアースに接続してください。

NOTE

着脱式電源コードは、非常時の断路装置として使用できます。電源コードを引き抜くと、本器への AC 電源入力が遮断されます。

本器リア・パネルの IEC 320 コネクタに電源コードを接続します。不適切な電源コードが付属されていた場合は、計測お客様窓口までお知らせください。

本器リア・パネルの AC 入力は、汎用 AC 入力です。100 Vac ～ 240 Vac の範囲の公称電源電圧が使用できます。

Option 900 • Plug: BS 1363/A, 250 V, 10 A • PN: 8120-4420	Option 901 • Plug: AS/NZS 3112, 250 V, 10 A • PN: 8120-4419	Option 902 • Plug: IEC 60277-1, 250 V, 10 A • PN: 8121-1226	Option 903  • Plug: NEMA 5-15P, 125 V, 10 A • PN: 8120-6825
Option 904 • Plug: NEMA 6-15P, 250 V, 10 A • PN: 8120-3996	Option 906 • Plug: SEV 1011, 250 V, 10 A • PN: 8120-4416	Option 912 • Plug: SB 107-2-D1, 250 V, 10 A • PN: 8121-1655	Option 917 • Plug: IS 1293 and IS 6538, 250 V, 10 A • PN: 8121-1690
Option 918  • Plug: JIS C 8303, 125 V, 12 A • PN: 8121-0743	Option 919 • Plug: Israel SI 32, 250 V, 10 A • PN: 8121-0724	Option 920 • Plug: IRAM 2073, 250 V, 10 A • PN: 8121-0725	Option 921 • Plug: CEI 23-16, 250 V, 10 A • PN: 8121-0722
Option 922 • Plug: GB 1002 figure 3, 250 V, 10 A • PN: 8120-8376	Option 923 • Plug: SANS 164-1, 250 V, 10 A • PN: 8121-0564	Option 927  • Plug: NEMA WD-6, 250 V, 10 A • PN: 8120-0674	Option 930 • Plug: NBR 14136, 250 V, 10 A • PN: 8121-1809
Option 931  • Plug: CNS 10917-2, 125 V, 10 A • PN: 8121-1635	Option 932 • Plug: CS 0017, 250 V, 10 A • PN: 8121-1638		

電源周波数の設定

本器には、電源周波数の起動時自動検出機能が備わっています。この機能をオンに設定している場合は、起動時の画面に Power Line Frequency: AUTO と表示され、電源周波数が自動的に検出、設定されます。納入後、この設定を変更していない場合は、電源周波数の設定を行う必要はありません。

電源周波数をマニュアルで設定することもできます。それには、この機能を無効にして、次のファンクション・キーを押します。

- 50 Hz に指定するには：System Menu > System > PLC > 50 Hz
- 60 Hz に指定するには：System Menu > System > PLC > 60 Hz
- 検出・設定を行うには：System Menu > System > PLC > Auto Detect

起動時自動検出機能を無効または有効にするには、System Start-up ダイアログ・ボックス上の Power-on PLC Detect フィールドに OFF または ON を設定します。このダイアログ・ボックスを開くには、System Menu > System > Start-up ファンクション・キーを押します。

日時の設定

Date and Time ダイアログ・ボックスを用いて、日時の設定をすることができます。このダイアログ・ボックスを開くには System Menu > System > Info. > Date/Time ファンクション・キーを押します。

ベンチへの設置

ディスプレイを見やすくし、フロント・パネル操作を容易にするには、ハンドルを回転させて本器の前面を上向きに傾けます。ハンドルを調整するには、ハンドルを横から握って外側に引っ張ります。その後、ハンドルを適切な位置に回転させます。

NOTE B2983A/B2987A が内蔵リチウムイオン電池で動作している時に、周囲温度が +45 °C を超えると、本器は設定情報を保存しないで緊急停止を行います。このような動作を回避するため、本器周辺には 10 cm 程度のスペースをとり、上面や側面を覆わないようにしてください。

ラックへの設置

NOTE ラック・マウントの際には、ラック・マウント・キット（オプション 1CM）をご使用ください。

NOTE B2983A/B2987A が内蔵リチウムイオン電池で動作している時に、周囲温度が +45 °C を超えると、本器は設定情報を保存しないで緊急停止を行います。このような動作を回避するため、本器の上部には 2U 程度（約 10 cm）のスペースを空けてください。

本器は、19 インチの EIA ラック・キャビネットにマウントできます。メインフレームは 2 ラック・ユニット（2U）のスペースに収まるように設計されています。

ラック・マウントする際には、本器からラバー・バンパーとハンドルを取り外してください。

バンパーを取り外すには

ラバー・バンパーの角を伸ばしながら滑らせて取り外します。

ハンドルを取り外すには

1. ハンドルの両側を掴んで、外側に引っ張ります。これによって、ハンドルを回転させることができます。

2. ハンドルを垂直方向に回転させます。そして、本器を水平に置きます。
3. ハンドルを外側に引っ張りながら上方向に持ちあげます。

CAUTION

ハンドルを再度取り付ける時は、ハンドルの方向に注意を払ってください。誤った方向に取付けると破損の原因になります。

メンテナンス

Keysight B2980 を良好な状態でお使いいただくために、定期的にメンテナンスを行うことをお勧めします。本器に問題がある場合は、計測お客様窓口までお知らせください。

- 清掃
- セルフテスト
- セルフ・キャリブレーション
- 校正

清掃

WARNING

感電の危険：感電事故を防ぐため、清掃の前に本器の電源プラグをコンセントから抜いてください。

乾いた布または水でわずかに湿らせた布を用いて、ケース外部のパーツを清掃します。洗剤や化学溶剤を使用してはいけません。内部の清掃をしてはいけません。

セルフテスト

本器は、動作確認を行うためにセルフテスト機能を備えています。セルフテストは本器の電源オン時に自動実行されます。また、下記のような場合にも、セルフテストの実行をお勧めします。セルフテストを開始する前には、電圧源の出力をオフし、端子からテスト・リードおよびケーブルを取り外してください。

- 非常事態によりロック状態にある場合

  この状態では、グレーの画面背景上に Emergency ダイアログ・ボックスが表示されます（リモート時ディスプレイ動作が OFF の場合、リモート状態では確認できません）。さらに ERR インジケータが点灯し、かつ **On/Off** スイッチが動作しません。ロック状態を解除するには、セルフテストを実行してください。セルフテスト実行後、問題が報告されない場合は、そのチャネルをすぐに使用することができます。

- 故障かな？と感じる場合
- 予防保守として

セルフテストを実行するには

セルフテスト実行手順を以下に記します。

1. リモート状態の場合は、**Cancel / Local** キーを押します。
2. **On/Off** スイッチを押して、スイッチが消灯していることを確認します。
3. 測定端子および出力端子からテスト・リードおよびケーブルを取り外します。
4. 以下のファンクション・キーを押します。

   System Menu > System > Cal/Test > Self-Test

   Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。
5. OK キーを押します。セルフテストが開始されます。

セルフ・キャリブレーション

本器は、測定性能を保守するためにセルフ・キャリブレーション機能を備えています。本器を使用する環境温度が ±3 °C 以上変動した場合、セルフ・キャリブレーションを実施してください。これによって、温度ドリフトによる影響を最小限に抑えた精度の良い測定を実行することができます。セルフ・キャリブレーションは、60 分以上のウォーミングアップの後で実施してください。開始する前には、電圧源の出力をオフし、端子からテスト・リードおよびケーブルを取り外してください。

セルフ・キャリブレーションを実行するには

セルフ・キャリブレーション実行手順を以下に記します。

1. リモート状態の場合は、**Cancel/Local** キーを押します。
2. **On/Off** スイッチを押して、スイッチが消灯していることを確認します。
3. 測定端子および出力端子からテスト・リードおよびケーブルを取り外します。
4. 以下のファンクション・キーを押します。

   System Menu > System > Cal/Test > Self-Cal

   Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。
5. OK キーを押します。セルフ・キャリブレーションが開始されます。

校正

本器が仕様を満たして、良好な状態で動作を続けるには、定期的に校正および調整を行う必要があります。少なくとも一年に一度の定期校正をお勧めします。校正および調整は、トレーニングを受けた弊社サービス・エンジニアが行います。計測お客様窓口にご連絡ください。

インターロック回路を設置する

このセクションは、インターロック機能を備えている Keysight B2985A/B2987A に適用されます。Figure 2-2 に示すように、インターロック回路は、簡単な電気回路です。この回路は、アクセス・ドアを開くことで電気的に開放され、ドアを閉じることで短絡します。

インターロック端子が開放されていると、B2985A/B2987A は ± 21 V を超える高電圧を出力できません。高電圧出力を行うには、本器のインターロック端子はシールド・ボックスなどの測定環境に装着されたインターロック回路に接続される必要があります。インターロック回路は、使用者が出力端子に触れる場合に感電事故を防ぐために重要かつ必要とされます。

WARNING

インターロック回路を閉じることによって、本器は Voltage Source High - Low 端子間に最大 ± 1050 V の危険電圧を出力することができます。感電事故を防止するために、信号ラインをむき出しにしてはいけません。

要件

- LED（Keysight 部品番号 1450-0641 または同等品）、1 個
- メカニカル・スイッチ（N1254A-402、3101-3241 または同等品）、2 個
- インターロック・コネクタ・ヘッド（4 ピン・プラグ、1 個、付属品、Phoenix Contact 1881341（4 ピン）または同等品）
- 配線用ワイヤ（シールド・ボックスから B2985A/B2987A リア・パネル上の Interlock コネクタまでの十分な長さが必要）

手順

1. シールド・ボックスのドアを閉じた時に短絡し、開いた時に開放するようにメカニカル・スイッチを取り付けます。スイッチの寸法については、Figure 2-4 および Figure 2-5 を参照してください。
2. シールド・ボックスに LED を取り付けます。LED の寸法については、Figure 2-3 を参照してください。

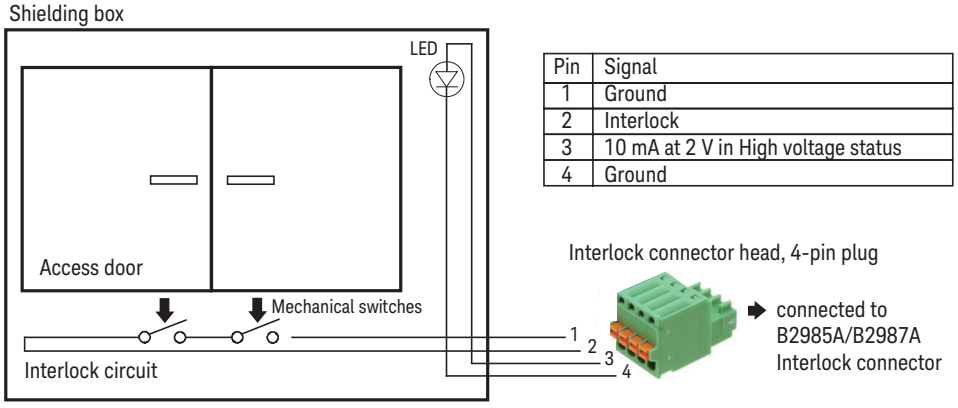
   この LED は、B2985A/B2987A が ± 21 V を超える高電圧出力状態になると点灯するインジケータとして使用されます。
3. ワイヤを用いて、Interlock コネクタ・ヘッドのピン 1 と 2 の間にメカニカル・スイッチ 2 個を直列に接続します。

   Interlock コネクタ・ヘッドにワイヤを接続するには、単にワイヤを適切なワイヤ穴に挿入します。

ワイヤを間違った穴に挿入した場合は、取り外して、再度挿入してください。対応するボタン（オレンジ）を押し、ワイヤを引っ張ることで、ワイヤを取り外すことができます。

4. ワイヤを用いて、Interlock コネクタ・ヘッドのピン 3 と 4 の間に LED を接続します。
5. B2985A/B2987A リア・パネル上の Interlock コネクタに Interlock コネクタ・ヘッドを接続します。

Figure 2-2　　インターロック回路



Pin	Signal
1	Ground
2	Interlock
3	10 mA at 2 V in High voltage status
4	Ground

Figure 2-3　　LED（Keysight 部品番号 1450-0641）の寸法

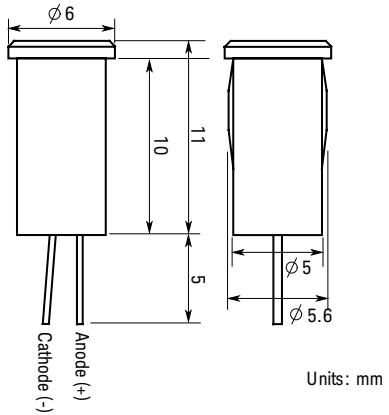


Figure 2-4 **Interlock スイッチ (N1254A-402) の寸法**

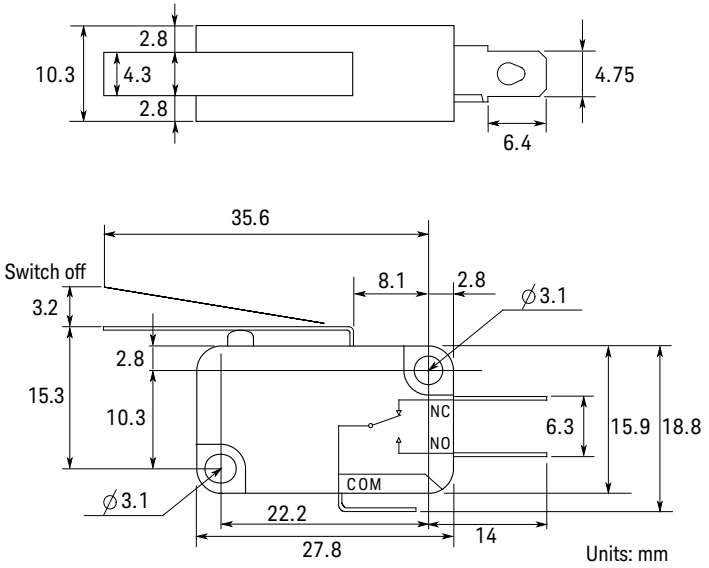
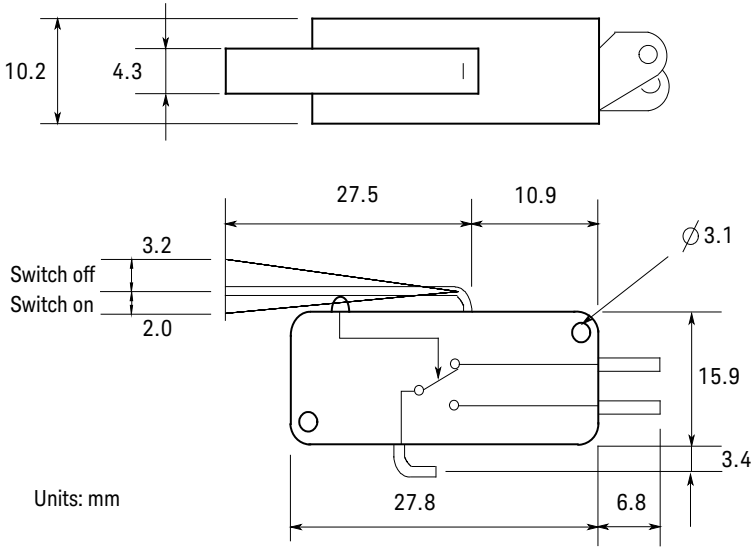


Figure 2-5 **Interlock スイッチ（Keysight 部品番号 3101-3241）の寸法**



インタフェースを接続する

CAUTION

インタフェース・コネクタ近辺で 1 kV を超える静電放電が生じると、本器がリセットされ、オペレータの介入が必要になる場合があります。

本器は、GPIB、LAN、USB インタフェースを使用できます。電源投入時には 3 種類のインタフェースすべてが使用可能な状態です。インタフェース・ケーブルを適切なインタフェース・コネクタに接続してください。インタフェースの設定方法については後記します。

LAN ポートが接続され、LAN の接続が構築されている場合は、フロント・パネルの LAN インジケータが点灯します。

本器は、イーサネット接続モニタ機能を備えています。この機能は、本器の LAN ポートを連続的にモニタし、自動的に LAN 接続を再構築するものです。

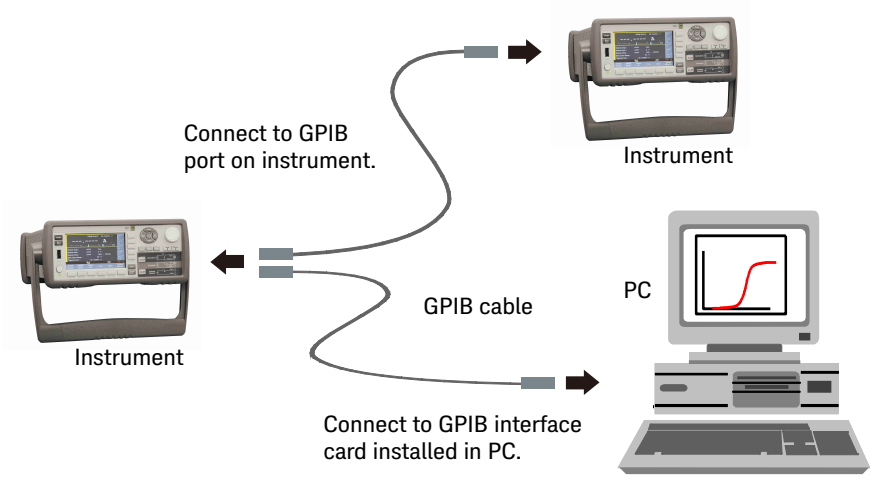
GPIB/USB インタフェース

NOTE

GPIB/USB インタフェース接続の詳細については、Keysight IO Libraries と一緒にインストールされる「Connectivity Guide」を参照してください。

GPIB（General Purpose Interface Bus）に接続する手順を以下に記します。

下の図は、代表的な GPIB インタフェース・システムを示しています。

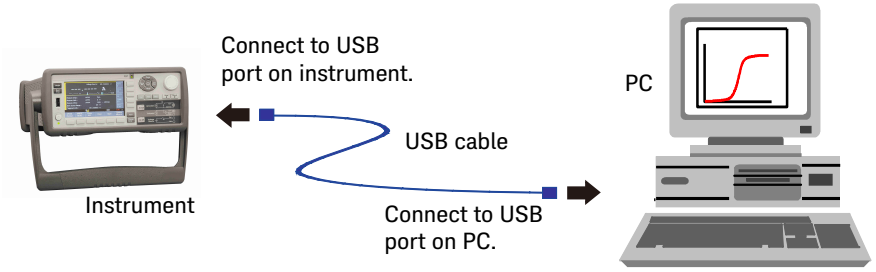


1. Keysight IO Libraries Suite がコンピュータにインストールされていない場合は、本器に付属されている CD を用いてインストールします。
2. GPIB インタフェース・カードがコンピュータにインストールされていない場合は、コンピュータの電源を切って、GPIB カードをインストールします。
3. GPIB インタフェース・ケーブルを用いて、GPIB インタフェース・カードに本器を接続します。
4. Keysight IO Libraries Suite の Connection Expert ユーティリティを用いて、インストールした GPIB インタフェース・カードのパラメータを設定します。
5. 本器の GPIB アドレスは出荷時に 23 に設定されています。GPIB アドレスを確認または変更する必要がある場合は、System Menu > I/O > GPIB ファンクション・キーを押します。GPIB Configuration ダイアログ・ボックスが開きます。

   GPIB アドレスを変更するにはロータリーノブまたは矢印キーを使用します。値を設定するには OK ソフトキーを押します。
6. これによって、Connection Expert や Interactive IO を用いて本器と通信したり、各種プログラミング環境を用いて本器の動作をプログラムしたりすることができます。

USB（Universal Serial Bus）に接続する手順を以下に記します。

下の図は、代表的な USB インタフェース・システムを示しています。



1. Keysight IO Libraries Suite がコンピュータにインストールされていない場合は、本器に付属されている CD を用いてインストールします。
2. コンピュータの USB ポートに本器の背面にある USB デバイス・ポートを接続します。

3. Keysight IO Libraries Suite の Connection Expert ユーティリティを使用すると、コンピュータが自動的に本器を認識します。これには数秒かかる場合があります。本器を認識すると、コンピュータに VISA エイリアス、IDN 文字列、VISA アドレスが表示されます。

   フロントパネルから本器の VISA アドレスを確認することもできます。System Menu > I/O > USB ファンクション・キーを押します。VISA アドレスは、USB Status ダイアログ・ボックスに表示されます。

4. これによって、Connection Expert や Interactive IO を用いて本器と通信したり、各種プログラミング環境を用いて本器の動作をプログラムしたりすることができます。

LAN インタフェース

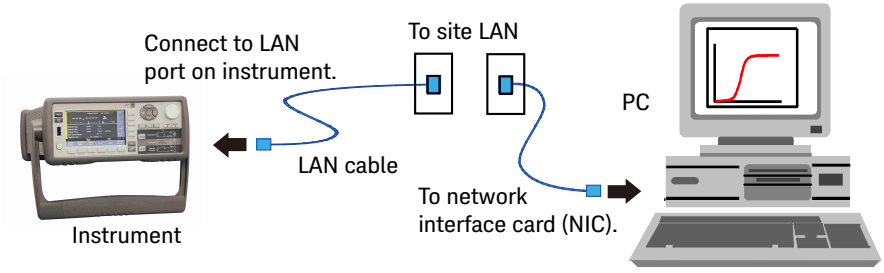
NOTE

LAN インタフェース接続の詳細については、Keysight IO Libraries と一緒にインストールされる「Connectivity Guide」を参照してください。

ローカル・エリア・ネットワークに接続する手順を以下に記します。

サイト LAN への接続

サイト LAN は、LAN 対応の計測器／コンピュータがルータ、ハブ、スイッチ経由でネットワークに接続されているローカル・エリア・ネットワークです。通常は、DHCP サーバや DNS サーバなどのサービスを提供する大規模な中央管理ネットワークです。



1. Keysight IO Libraries Suite がコンピュータにインストールされていない場合は、本器に付属されている CD を用いてインストールします。
2. 本器をサイト LAN に接続します。工場出荷時の本器の LAN 設定は、DHCP サーバを用いてネットワークから IP アドレスを自動的に入手するように設定されています（DHCP：有効）。これには最大 1 分かかる場合があります。DHCP サーバは、本器のホスト名をダイナミック DNS サーバに登録します。登録が完了すると、IP アドレスだけでなく、

ホスト名を用いた通信も可能になります。LAN ポートが無事設定されると、フロント・パネルの LAN インジケータが緑色に点灯し、設定が失敗した場合は、赤色に点灯します。

NOTE LAN の設定をマニュアルで行うには、「LAN Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-62)」を参照して、本器の LAN 設定を行ってください。

3. 本器の接続を確認するには、Keysight IO Libraries Suite の Connection Expert ユーティリティを使用します。接続されていない場合は、本器のホスト名および IP アドレスを確認してから、本器の登録を行います。

NOTE 接続できない場合は、「Connectivity Guide」のトラブルシューティング・セクションを参照してください。

4. これによって、Connection Expert や Interactive IO を用いて本器と通信したり、各種プログラミング環境を用いて本器の動作をプログラムしたりすることができます。

   コンピュータの Web ブラウザを用いて本器に接続することも可能です「グラフィカル Web インタフェースへの接続 (p. 2-21)」を参照してください。

アクティブな LAN の状態を確認する

現在アクティブな LAN の設定を確認するには、System Menu > I/O > LAN > Status ファンクション・キーを押します。LAN status ダイアログ・ボックスが開きます。

ネットワークの構成によっては、IP アドレス、サブネット・マスク、デフォルト・ゲートウェイなどの LAN 設定をネットワークが自動的に行う場合があります。この場合、LAN Configuration ダイアログ・ボックスの設定とは異なる値に設定されている可能性があります。

LAN の設定を変更する

本器の工場出荷前に行われる LAN 設定は、大抵のネットワークに接続可能です。マニュアルで LAN の設定を行う必要がある場合は、System Menu > I/O > LAN > Config ファンクション・キーを押します。LAN Configuration ダイアログ・ボックスが開きます。

NOTE 本器のホスト名を変更した場合は、本器を再起動してください。

NOTE LAN 設定パラメータについては、「LAN Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-62)」を参照してください。

LAN を用いて通信する

グラフィカル Web インタフェースへの接続

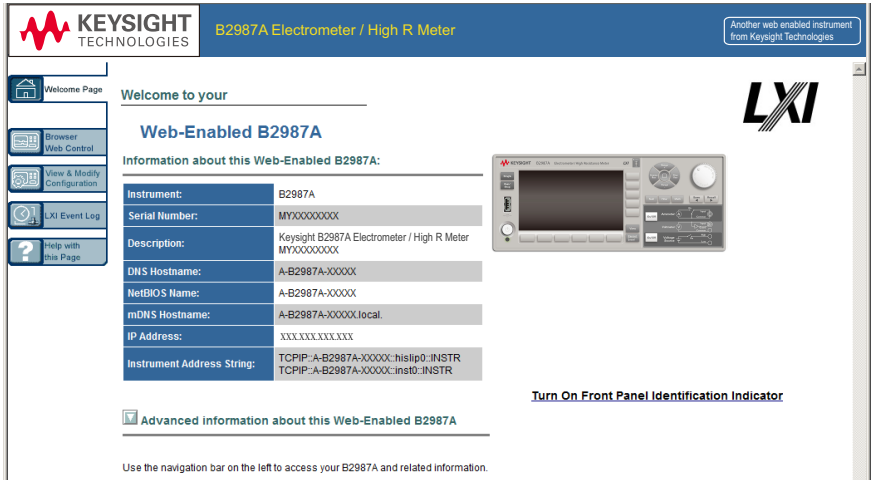
B2980 にはグラフィカル Web インタフェースが内蔵されています。これを用いることで、コンピュータ上のインターネット・ブラウザから本器を直接制御することができます。1 台のコンピュータから複数の接続が許されていますが、接続を追加すると性能が低下します。複数のコンピュータによる接続は許されていません。

グラフィカル Web インタフェースを用いることで、本器のフロント・パネル制御機能にアクセスできます。これには、LAN 設定パラメータも含まれます。Keysight IO Libraries Suite やドライバを使わずに本器と通信するのに便利な方法です。

NOTE

グラフィカル Web インタフェースは、LAN インタフェース上でのみ動作します。これには、Internet Explorer 6 以上または Firefox 2 以上が必要です。また、Java プラグインも必要です。これは Java Runtime Environment に含まれています。Java のウェブサイトを参照してください。

本器の出荷時には、グラフィカル Web インタフェースはオンに設定されています。



グラフィカル Web インタフェースを起動するには：

1. コンピュータ上で Web ブラウザを開きます。
2. 本器のホスト名または IP アドレスをブラウザの Address フィールドに入力して、グラフィカル Web インタフェースを起動します。B2980 のホームページが表示されます。
3. 左側のナビゲーション・バーにある Browser Web Control ボタンをクリックして、本器の制御を開始します。
4. 各ページのヘルプを表示するには、Help with this Page をクリックしてください。

必要に応じて、パスワード保護機能を用いてグラフィカル Web インタフェースへのアクセスを制御することも可能です。工場出荷時にはパスワードは keysight に設定されています。パスワードを変更するには、View & Modify Configuration ボタンをクリックします。パスワード設定の詳細については、オンライン・ヘルプを参照してください。

Telnet による接続

Telnet ユーティリティ（およびソケット）も、I/O ライブラリやドライバを使わずに本器と通信する方法です。どの場合でもまず、前述のようにコンピュータと本器の間の LAN 接続を確立する必要があります。

MS-DOS コマンド・プロンプト・ボックスに、telnet hostname 5024 と入力します。ここで、hostname は本器のホスト名または IP アドレス、5024 は機器の telnet ポートです。Telnet セッション・ボックスが表示され、本器に接続していることを示すタイトルが表示されます。プロンプトで、SCPI コマンドを入力します。

ソケットによる接続

NOTE

B2980 では、最大 4 つの同時データ・ソケット、制御ソケット、Telnet 接続を任意に組合わせて用いることができます。

Keysight の計測器は、SCPI ソケット・サービスにポート 5025 を使用することで統一されています。このポートのデータ・ソケットは、ASCII/SCPI コマンド、クエリ、クエリ・レスポンスの送受信に使用できます。コマンドはすべて、改行で終わらなければメッセージが解析されません。クエリ・レスポンスもすべて、改行で終わります。

ソケット・プログラミング・インタフェースでは、制御ソケット接続も可能です。制御ソケットは、クライアントによるデバイス・クリアの送信、およびサービス・リクエストの受信に用いられます。固定のポート番号を使用するデータ・ソケットと違って、制御ソケットのポート番号はさまざまなので、以下のクエリをデータ・ソケットに送って入手する必要があります。

```
SYSTem:COMMunicate:TCPip:CONTrol?
```

ポート番号が得られると、制御ソケット接続をオープンできます。データ・ソケットと同様に、制御ソケットへのコマンドはすべて改行で終わらなければなりません。制御ソケットに対して返されるクエリ・レスポンスもすべて、改行で終わります。

デバイス・クリアを送信するには、文字列 “DCL” を制御ソケットに送信します。本器は、デバイス・クリアの実行を完了すると、文字列 “DCL” を制御ソケットにエコーバックします。

制御ソケットに対してサービス・リクエストを有効にするには、サービス・リクエスト・イネーブル・レジスタを使用します。サービス・リクエストを有効にしたら、クライアント・プログラムは制御接続を監視します。SRQ が真になると、本器は文字列 “SRQ +nn” をクライアントに送信します。“nn” はステータス・バイト値です。クライアントは、この値を用いて、サービス・リクエストの発生源を知ることができます。

Digital I/O および Trigger In/Out を使用する

B2980 は、汎用入出力（GPIO）用に Digital I/O コネクタ（D-sub 9 ピン・メス）を備えています。このコネクタは以下の目的に使用することができます。

- トリガ入力
- トリガ出力
- デジタル信号入出力
- デジタル信号入力
- テスト開始（Start of Test、SOT）入力、コンポーネント・ハンドラ用
- ビジー状態出力、コンポーネント・ハンドラ用
- テスト終了（End of Test、EOT）出力、コンポーネント・ハンドラ用

Digital I/O コネクタのピン・アサインメントを Table 2-1 に示します。ピン DIO 1 - DIO 7 は、上記の機能のいずれかに割り当てることができます。DIO 機能を設定するには、System Menu > I/O > DIO > Config ファンクション・キーを押します。詳細については、「DIO Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-63)」を参照してください。

また B2980 は、トリガ入出力専用に Trigger In および Trigger Out コネクタ（BNC）を備えています。これらは、本器の動作と外部装置の動作を同期するために使用されます。Digital I/O コネクタを使用するよりも簡単に接続することができます。

- 外部装置のトリガ信号を受信するために、外部装置のトリガ出力 BNC コネクタと本器の Trigger In コネクタを BNC ケーブルで接続します。
- 外部装置へトリガ信号を送信するために、外部装置のトリガ入力 BNC コネクタと本器の Trigger Out コネクタを BNC ケーブルで接続します。

Digital I/O コネクタの各ピンと Trigger In/Out コネクタに内部接続されている入出力回路を Figure 2-6 に示します。

Figure 2-6 **Digital I/O および Trigger In/Out の内部回路**

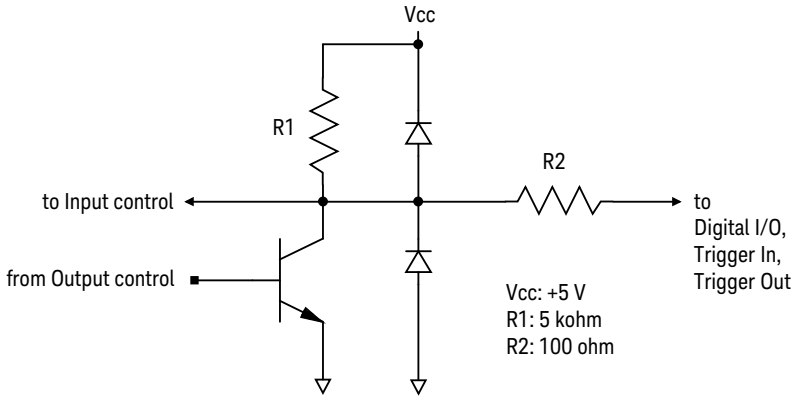


Table 2-1 **Digital I/O のピン・アサインメント**

ピン番号	説明
1	DIO 1
2	DIO 2
3	DIO 3
4	DIO 4
5	GND
6	DIO 5
7	DIO 6
8	DIO 7
9	+5 V

3 測定を実行する

この章は、Keysight B2980 を用いた測定の実行方法について説明します。

- 電流測定
- 電圧測定
- 抵抗測定
- 電荷量測定
- 温度および湿度測定
- 測定時に考慮すべき点

WARNING

感電事故や装置の故障を防ぐため、測定ケーブルの接続あるいは抜き取りを行う前に、本器の電源をオフしてください。

延長ケーブル端および、被測定物 (DUT) 接続部の導体に直接触れることのないように、導体を絶縁物で覆ってください。また、接地されたシールド・カバーなどを用いて、接続部を保護することも大切です。

出力印加中に DUT の接続、取り外しを行わないでください。感電事故や DUT 破壊の恐れがあります。

測定終了後、DUT に触れる場合には、残留電荷および発熱への対策を講じてください。感電事故ややけどを防ぐには、手袋や工具を使用すること、十分な時間放置することなども有効な対策のひとつです。

NOTE

内蔵充電池を使うには

B2983A/B2987A には、リチウムイオン電池が内蔵されています。3 極電源コードを取り外して、内蔵充電池で本器を動作させる場合、安全のため、リア・パネル上のアース（グランド）端子を介して、本器のシャーシを接地してください。B2983A/B2987A に同梱されているアース線を使用してください。

NOTE

本器の電源をオンまたはオフするには

電源スイッチを押します。通電中は、電源スイッチ下の LED が緑色に点灯します。

B2983A/B2987A の電源スイッチがオフかつ充電中の場合、電源スイッチ下の LED はオレンジ色に点灯します。

NOTE

本器をローカル状態に設定するには

Cancel/Local キーを押します。本器がローカル状態にあるときは、フロント・パネル・キーが利用できます。

NOTE

On/Off スイッチについて

On/Off スイッチは、スイッチに関連した電流計（Ammeter）または電圧源（Voltage Source、B2985A/B2987A）の有効／無効の状態を以下の点灯状態によって示します。

消灯	オフ （無効）状態
緑色	オン （有効）状態
赤色	電圧源による高電圧出力状態（B2985A/B2987A の場合）

オン状態（緑色）のスイッチを押すと、本器がリモート制御状態であっても、電流計・電圧源はオフ状態になります。

NOTE

測定を開始するには

シングル（一回）測定を開始するには、**Single** キーを押します。

リピート（繰り返し）測定を開始するには、**Run/Stop** キーを押します。

リピート測定実行中、**Single** または **Run/Stop** キーを押すと、測定は終了します。

NOTE

DUT の接続を変更する前に

被測定物（DUT）の接続を変更する前には、必ず本器の出力をオフに設定します。オフにしないで接続を変更すると、DUT に損傷が生じるおそれがあります。

B2985A/B2987A の電圧源出力をオフに設定するには、Voltage Source **On/Off** スイッチを押して、スイッチが消灯していることを確認します。

NOTE

緊急のために本器がロック状態にある場合には

緊急時には、灰色の背景画面に Emergency ダイアログ・ボックスが表示されます。しかし、リモート・ディスプレイの設定が OFF の場合、このダイアログ・ボックスはリモート状態では表示されません。ERR インジケータが点灯し、**On/Off** スイッチが無効になります。

本器のロックを解除するには、セルフテストを実行します。セルフテストで問題が報告されなければ、本器はすぐに使用可能になります。

NOTE

測定確度について

- RF 電磁界と測定確度について

  電流、電荷、抵抗、電圧の測定確度は、周波数範囲 80 MHz ～ 1 GHz または 1.4 GHz ～ 2.0 GHz で強度 3 V/m を超える RF 電磁界、あるいは 2.0 GHz～2.7 GHzで強度1 V/mを超えるRF電磁界により影響を受ける場合があります。影響を受ける周波数とその度合は機器の設置状態にも左右されます。

- RF 伝導妨害雑音と測定確度について

  電流、電荷、抵抗、電圧の測定確度は、周波数範囲 150 kHz ～ 80 MHz で強度 3 Vrms を超える RF 伝導妨害雑音により影響を受ける場合があります。影響を受ける周波数とその度合は機器の設置状態にも左右されます。

電流測定

B2981A/B2983A/B2985A/B2987A は、Table 3-1 に示す電流測定機能をサポートしています。

Table 3-1 **電流測定レンジ、測定値、分解能**

レンジ値	測定値	表示分解能
2 pA	0 ≤ |I| ≤ 2.1 pA	1 aA
20 pA	0 ≤ |I| ≤ 21 pA	10 aA
200 pA	0 ≤ |I| ≤ 210 pA	100 aA
2 nA	0 ≤ |I| ≤ 2.1 nA	1 fA
20 nA	0 ≤ |I| ≤ 21 nA	10 fA
200 nA	0 ≤ |I| ≤ 210 nA	100 fA
2 µA	0 ≤ |I| ≤ 2.1 µA	1 pA
20 µA	0 ≤ |I| ≤ 21 µA	10 pA
200 µA	0 ≤ |I| ≤ 210 µA	100 pA
2 mA	0 ≤ |I| ≤ 2.1 mA	1 nA
20 mA	0 ≤ |I| ≤ 21 mA	10 nA

必要条件

本器の電源をオンする前に、測定に用いるケーブル、テスト・リード、テスト・フィクスチャなどを接続します。接続例については、Figure 3-2 および Figure 3-3 を参照してください。

以下のアクセサリが使用できます。

- トライアキシャル・ケーブル（200 V、1.5 m）
- トライアキシャル・コネクタ（導線引出用、必要な場合）
- バナナ～ラグ・ケーブル（Common 端子とアース端子間の接続用）

トライアキシャル・ケーブルとトライアキシャル・コネクタ（導線引出用）を使用する代わりに、Keysight N1415A トライアキシャル～ワニ口クリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）を使用できます。

NOTE 電源をオンするときは、測定経路の先端を開放状態にしておきます。

Figure 3-1 電流計入力の簡略回路図

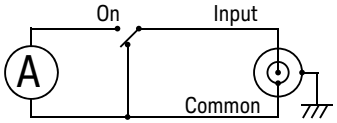


Figure 3-2 一般的な電流測定の接続図

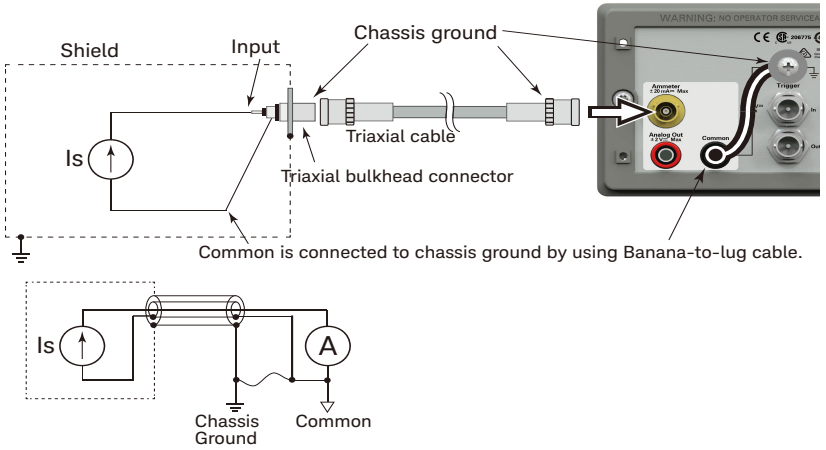
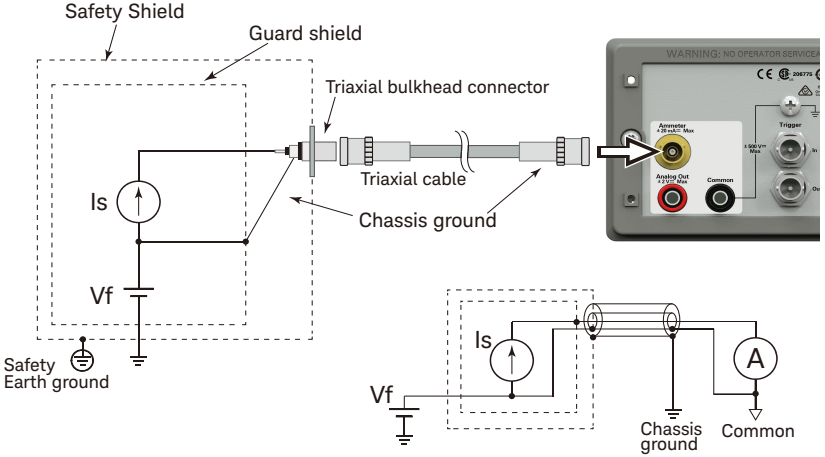


Figure 3-3 電流測定の接続図（DUT がグランド以外の電位を持つ場合）



NOTE

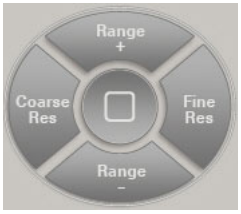
電流計をフローティング状態にする場合は、Common 端子とアース端子（シャーシ・グランド）の間にケーブルを接続しないでください。詳細については、「Common 端子の接続 (p. 3-12)」を参照してください。

手順

以下の手順で電流測定を行います。

Step 1. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。B2985A/B2987A の場合、さらに **AMPS (I)** アシスト・キーも押して、電流測定モードに設定します。

Step 2. ナビゲーション・キーまたは RANGE ファンクション・キーを用いて、測定レンジを設定します。詳細については、「Measure Amps フィールド (p. 3-8)」を参照してください。



Step 3. ナビゲーション・キーまたは SPEED ファンクション・キーを用いて、測定スピード（アパーチャ時間）を設定します。詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-8)」を参照してください。

Step 4. **Filter** キーを押して、Measure Filter ダイアログ・ボックスを開き、測定用フィルタの設定を行います。「フィルタ (p. 3-9)」を参照してください。

Step 5. 測定ケーブルの先端に被測定電流（DUT）を接続します。

一般的な電流測定については、Figure 3-2 を参照してください。

グランド以外の電位を持つ DUT の測定については、Figure 3-3 を参照してください。

Step 6. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電流計が有効になります。

Step 7. 以下のように測定を開始します。

- シングル（一回）測定を開始するには、**Single** キーを押します。電流測定が一回実行されます。
- リピート（繰り返し）測定を開始するには、**Run/Stop** キーを押します。電流測定が繰り返し実行されます。最小測定間隔は 10 ms です。

Step 8. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電流計が無効になります。

より高精度な測定を行うには、ゼロ補正機能またはオフセット除去機能を使用します。詳細については「Null（オフセット除去）機能 (p. 5-9)」を参照してください。

NOTE

測定系ノイズ・チェッカー（Setup Integrity Checker）について

Apps ファンクション・キーと **#1** アシスト・キーを押すことで、配線や接続などの測定系のノイズ・レベルを簡単に確認することができます。詳細および使用方法については、「アプリケーション (p. 4-17)」を参照してください。

NOTE

データ・ロガー（Data Logger）について

Apps ファンクション・キーと **#2** アシスト・キーを押すことで、サンプリング測定のような測定を簡単に実行することができます。詳細および使用方法については、「アプリケーション (p. 4-17)」を参照してください。

設定パラメータ

本セクションでは、正確かつ信頼性の高い電流測定に有効な設定項目について簡単に説明します。

Measure Amps フィールド

RANGE ファンクション・キーを押して、レンジング・モード（オートまたは固定）を変更します。キーのラベルは、現在の設定（AUTO または固定レンジ値）を示します。

測定レンジは、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Range +	固定レンジに設定して、測定レンジを大きくします。
[*home*]	AUTO レンジおよび Normal 測定スピードに設定します。
Range -	固定レンジに設定して、測定レンジを小さくします。

詳細については、「測定レンジ (p. 3-9)」を参照してください。

アパーチャ時間

SPEED ファンクション・キーを押して、アパーチャ・モード（オートまたはマニュアル）を変更します。キーのラベルは、現在の設定を示します。

アパーチャ時間は、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Coarse Res	測定スピードを速く（アパーチャ時間を短く）します。
[*home*]	Normal 測定スピードおよび AUTO レンジに設定します。
Fine Res	測定スピードを遅く（アパーチャ時間を長く）します。

詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-10)」を参照してください。

フィルタ

測定用フィルタは、Filter キーで有効／無効にできます。

FILT インジケータ消灯時に Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で、OK を押すと、フィルタ機能が有効になり、FILT インジケータが点灯します。

FILT インジケータ点灯時に Filter キーを押すと、フィルタ機能が無効になり、FILT インジケータが消灯します。

測定用フィルタは、測定結果データの相加平均、移動平均などを行う機能です。正確で信頼性の高い測定を行うには、フィルタの使用が望まれます。詳細については、「測定用フィルタ (p. 5-11)」を参照してください。

測定レンジ

測定レンジは、測定可能な範囲を決定します。

以下のレンジング・モードがサポートされます。レンジング・モードは、RANGE ファンクション・キーを押すことで選択できます。キーのラベルは、現在の設定（AUTO または固定レンジ値）を示します。

- AUTO （オート・レンジング・モード）

  測定値に対して最高分解能となる測定レンジが自動的に選択、使用されます。

- FIXED （固定レンジ・モード）

  指定されたレンジだけが使用されます。

測定レンジは、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Range +	固定レンジに設定して、測定レンジを大きくします。
[*home*]	AUTO レンジおよび Normal 測定スピードに設定します。
Range -	固定レンジに設定して、測定レンジを小さくします。

Measure フィールドを用いて測定レンジを設定することもできます。レンジング・モード（左側フィールド）とレンジ値（右側フィールド）を設定するには、フィールドの状態が EDIT のときに有効なアシスト・キーを押します。キーのラベルは、現在の設定 Volts、Amps、Ohms、または Coulomb を示します。詳細については、「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」および「測定レンジ (p. 5-3)」を参照してください。

NOTE

オートレンジ・スピード

System Menu > Config > Measure > Ranging ファンクション・キーを押すことで、オートレンジ動作のスピードを指定できます。キーのラベルは、Normal または Fast を示します。

ソフトキー・ラベルが Ranging Normal である場合は、通常のレンジ変更が実行されます。

ソフトキー・ラベルが Ranging Fast である場合は、本器はレンジ変更時の待機時間を短縮します。この設定は、測定結果が安定している場合の高速測定に効果があります。

NOTE

オートレンジ動作

測定値がレンジ値の < 9.5 % の場合、本器はレンジを小さくし、再度測定を実行します。測定値がレンジ値の > 105 % の場合、本器はレンジを大きくし、再度測定を実行します。

NOTE

AUTO から FIXED へのモード変更後の状態

本器は最後に使用されたレンジを維持します。RANGE ファンクション・キーがその値を表示します。

アパーチャ時間

アパーチャ時間とは、1 点の測定データを取得するために要する観測時間のことを指し、ここにはレンジ変更やデータ補正に要する時間（オーバーヘッド時間）を含んでいません。正確で信頼性の高い測定を行うためには、アパーチャ時間を長く取ります。

以下のアパーチャ・モードがサポートされます。アパーチャ・モードは、SPEED ファンクション・キーを押すことで選択できます。キーのラベルは、現在の設定を示します。

- オート・アパーチャ・モード

  正確で信頼性の高い測定を実行するのに最適なアパーチャ時間が自動的に選択、設定されます。自動設定のタイプとして、Quick、Normal、Stable があります。オート・アパーチャ動作のイメージについては、Figure 3-4 を参照してください。測定データにノイズがある場合は、Stable を使用してください。

- マニュアル・アパーチャ・モード

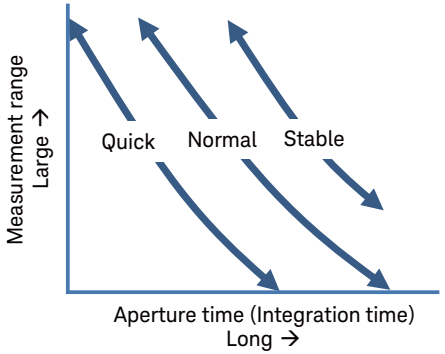
指定されたアパーチャ時間が使用されます。設定値として 6 つの値、0.001*PLC、0.01*PLC、0.1*PLC、1.0*PLC、10.0*PLC、100.0*PLC があります。ここで PLC は電源サイクルを意味し、その値は電源周波数が 50 Hz の場合は 20 ms、60 Hz の場合は 16.667 ms となります。

例えば、キーのラベルが 0.001 PLC を示している場合のアパーチャ時間は、電源周波数が 50 Hz の場合は 20 µs、60 Hz の場合は 16.667 µs になります。

NOTE

本器がリモート状態にある場合は、上記 6 値以外のアパーチャ時間を設定することができます。そしてローカル状態に戻った時点では、その値が設定されています。そのときのキーのラベルは、その設定値を示します。ただし、一旦 Coarse Res または Fine Res キーが押されると、アパーチャ時間の設定有効値は、上記 6 値だけとなります。

Figure 3-4 **オート・アパーチャ動作のイメージ**



アパーチャ時間は、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Coarse Res	測定スピードを速く（アパーチャ時間を短く）します。
[*home*]	Normal 測定スピードおよび AUTO レンジを設定します。
Fine Res	測定スピードを遅く（アパーチャ時間を長く）します。

NOTE

オートからマニュアルへのモード変更後の状態

本器は最後に使用されたアパーチャ時間を維持します。SPEED ファンクション・キーがその値を表示します。

「アパーチャ時間 (p. 5-5)」も参照してください。

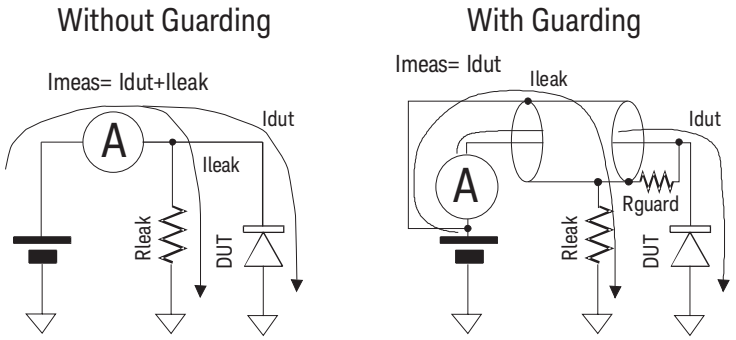
Common 端子の接続

Common 端子は Ammeter 端子（電流計入力）、Analog Out 端子、および Voltmeter 端子（電圧計入力）のコモン（Common）に内部接続されています。この端子は、これら入出力の基準端子となります。

接地されていないデバイスの測定では、Common 端子とアース端子（シャーシ・グランド）の間に、バナナ～ラグ・ケーブル（付属品）または同等品を接続します。グランドを基準とした電流・電圧測定が実行されます。

接地されているデバイスの測定などでは、Common 端子とアース端子の間のケーブルを取り外して、電流計・電圧計をフローティング状態にします。この場合、電流計 Input とグランドの間に電位差があるため、微小電流測定などでは漏れ電流による誤差が生じやすくなりますが、ガード・テクニックを活用することで、これを低減することができます。

Figure 3-5 ガード・テクニック



電流計 Input と他の電位との間に誘電体などがある場合、その電位差と抵抗値に応じた漏れ電流が生じます。ガード・テクニックとは、電流計 Input から延長される配線を、Input と同電位の導体（ガード、Guard）で囲むことによって、配線周辺の誘電体などとの電位差をなくし、漏れ電流を低減する配線手法です。電流計 Common は Input とほぼ同電位なので、ガードをここに接続します。ガード無し（左図）の場合は、Ileak が誤差となりますが、ガード有（右図）の場合は、Ileak は電流計に流れないので、測定に影響を与えません。Rguard 両端の電位差が 0 ならば、ここに漏れ電流は生じません。

WARNING

Common 端子をフローティングにする場合、Common 端子にはシャーシ・グランド電位に対して ±500 V までの電圧を印加することができます。感電事故防止のため、フローティング測定実行中は、絶対に測定回路に触れてはいけません。また、IEC 61010-2-031 に準拠したアクセサリをご使用ください。すべての端子および延長された導体は絶縁キャップ、スリーブなどを用いて絶縁されなければいけません。

CAUTION

シャーシ・グランドに電流を流してはいけません。電流を流すと、本器を破損する恐れがあります。

電圧測定

B2985A/B2987A は、Table 3-2 に示す電圧測定機能をサポートしています。

Table 3-2 **電圧測定レンジ、測定値、分解能**

レンジ値	測定値	表示分解能
2 V	0 ≤ |V| ≤ 2.1 V	1 μV
20 V	0 ≤ |V| ≤ 21 V	10 μV

必要条件

本器の電源をオンする前に、測定に用いるケーブル、テスト・リード、テスト・フィクスチャなどを接続します。接続例については、Figure 3-7 および Figure 3-8 を参照してください。

以下のアクセサリが使用できます。

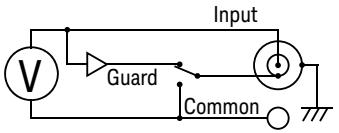
- トライアキシャル・ケーブル（200 V、1.5 m）
- トライアキシャル・コネクタ（導線引出用、必要な場合）
- バナナ～ワニロクリップ・ケーブル（Common 端子と被測定電圧のロー端子間の接続用）
- バナナ～ラグ・ケーブル（Common 端子とアース端子間の接続用）

トライアキシャル・ケーブルとトライアキシャル・コネクタ（導線引出用）を使用する代わりに、Keysight N1415A トライアキシャル～ワニロクリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）を使用できます。

NOTE

本器の電源をオンするときは、測定経路の先端を開放状態のままにしておきます。

Figure 3-6 **電圧計入力の簡略回路図**



NOTE

Figure 3-6 に示す通り、Voltmeter 入力コネクタの内側シールドは、Guard または Common に内部接続されます。この内部接続は、適切に行う必要があります。ガードが必要な測定の場合には、それをガードに接続します。特に必要がない場合には、サーキット・コモンに接続します。設定が正しく行われないと、測定エラーが生じます。詳細については、「ガードを使用した接続と使用しない接続 (p. 3-17)」を参照してください。

Figure 3-7 ガードを使用した電圧測定の接続図

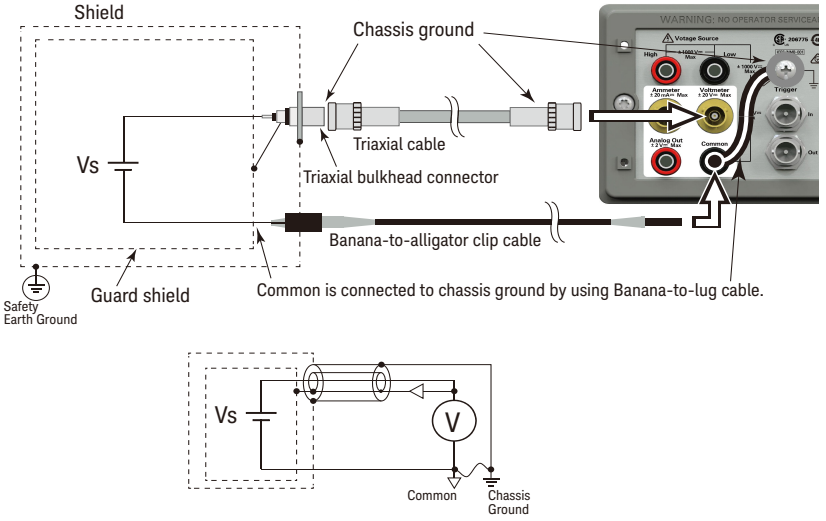
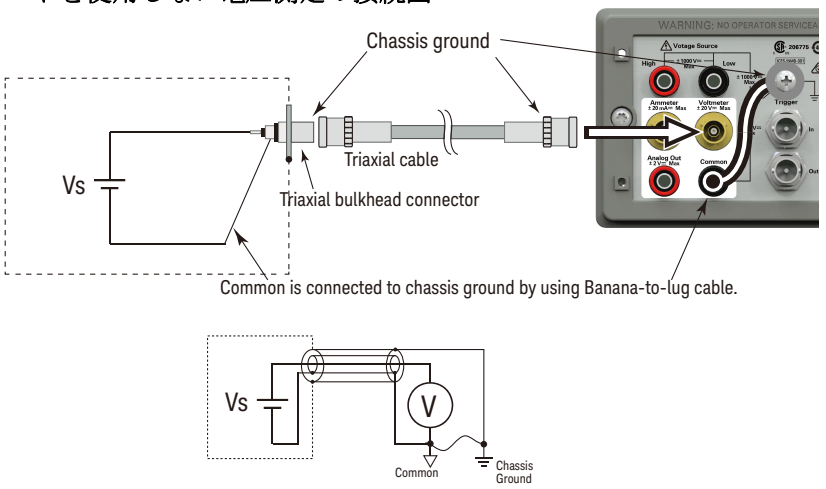


Figure 3-8 ガードを使用しない電圧測定の接続図



Voltmeter 入力の内側シールド（Common）を接続する代わりに、バナナ～ワニロクリップ・ケーブルを用いて、Common を被測定電圧のロー端子に接続することも可能です。

NOTE

フローティング電圧測定の場合は、Common 端子とアース端子（シャーシ・グランド）間をケーブル接続しないでください。詳細については、「Common 端子の接続 (p. 3-12)」を参照してください。

手順

以下の手順で電圧測定を行います。

Step 1. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 2. **VOLTS (V)** アシスト・キーを押して、電圧測定モードを設定します。

Step 3. ナビゲーション・キーまたは RANGE ファンクション・キーを用いて、測定レンジを設定します。詳細については、「Measure Volts フィールド (p. 3-18)」を参照してください。

Step 4. ナビゲーション・キーまたは SPEED ファンクション・キーを用いて、測定スピード（アパーチャ時間）を設定します。詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-18)」を参照してください。

Step 5. **Filter** キーを押して、Measure Filter ダイアログ・ボックスを開き、測定用フィルタの設定を行います。詳細については、「フィルタ (p. 3-19)」を参照してください。

Step 6. 測定ケーブルの先端に被測定電圧（DUT）を接続します。

ガードを使用した電圧測定については、Figure 3-7 を参照してください。

ガードを使用しない電圧測定については、Figure 3-8 を参照してください。

Step 7. 以下の手順で測定を開始します。

- シングル（一回）測定を開始するには、**Single** キーを押します。電圧測定が一回実行されます。
- リピート（繰り返し）測定を開始するには、**Run/Stop** キーを押します。電圧測定が繰り返し実行されます。最小測定間隔は 10 ms です。

より高精度な測定を行うには、オフセット除去機能を使用します。詳細については、「Null（オフセット除去）機能 (p. 5-9)」を参照してください。

設定パラメータ

本セクションでは、正確かつ信頼性の高い電圧測定に有効な設定項目について簡単に説明します。

ガードを使用した接続と使用しない接続

Voltmeter 入力は、トライアキシャル・コネクタです。中央導体と外側シールドは、電圧計入力およびシャーシ・グランドにそれぞれ接続されています。ガードを使用した電圧測定の場合は、内側シールドを Guard に、ガードを使用しない電圧測定の場合は、Common に接続する必要があります。

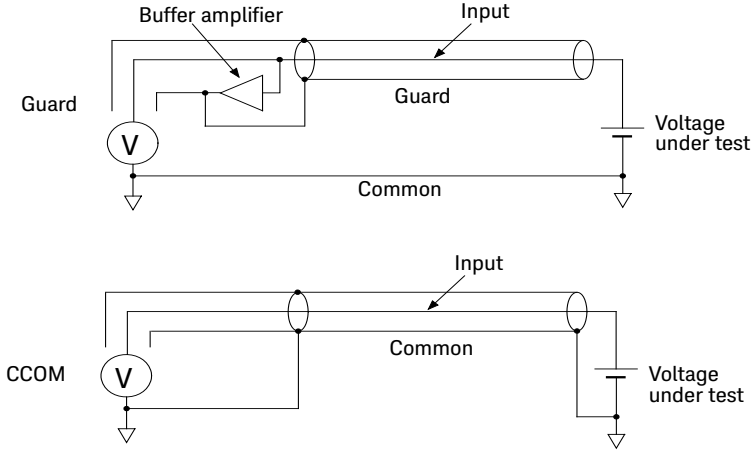
この内部接続を行うには、System Menu > Config > Measure > Connection ファンクション・キーを押して、Input Connection ダイアログ・ボックスを開きます。以下の値を用いて、Voltage Measure Inner Shield フィールドを適切に設定します。

GUARD 内側シールドは、Guard に接続されます。高精度な電圧測定が行えます。Guarded voltmeter インジケータが点灯します。

CCOM 内側シールドは、Common に接続されます。容易な接続で電圧測定が行えます。Guarded voltmeter インジケータが消灯します。

アシスト・キーおよび／またはロータリーノブを用いて、値を設定します。そして、OK を押して設定を適用し、ダイアログ・ボックスを閉じます。

Figure 3-9 **GUARD と CCOM との違い**



NOTE

Guarded voltmeter インジケータが点灯すると、ガードを使用した電圧測定が可能になります。この設定では、Figure 3-9 に示すようにバッファ・アンプ（×1）を通じて中央導体（Input）と内側シールドが接続されます。そのため、中央導体（Input）と内側シールドには同電位が現れます。ガードの使用は、高精度な電圧測定に効果的です。

詳細については、「Guard（ガード）(p. 3-19)」を参照してください。

Measure Volts フィールド

RANGE ファンクション・キーを押して、レンジング・モード（オートまたは固定）を変更します。キーのラベルは、現在の設定（AUTO または固定レンジ値）を示します。

測定レンジは、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Range + 固定レンジに設定して、測定レンジを大きくします。

[*home*] AUTO レンジおよび Normal 測定スピードに設定します。

Range – 固定レンジに設定して、測定レンジを小さくします。

詳細については、「測定レンジ (p. 3-9)」を参照してください。

アパーチャ時間

SPEED ファンクション・キーを押して、アパーチャ・モード（オートまたはマニュアル）を変更します。キーのラベルは、現在の設定を示します。

アパーチャ時間は、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Coarse Res 測定スピードを速く（アパーチャ時間を短く）します。

[*home*] Normal 測定スピードおよび AUTO レンジに設定します。

Fine Res 測定スピードを遅く（アパーチャ時間を長く）します。

詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-10)」を参照してください。

フィルタ

測定用フィルタは、Filter キーで有効／無効にできます。

FILT インジケータ消灯時に Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で、OK を押すと、フィルタ機能が有効になり、FILT インジケータが点灯します。

FILT インジケータ点灯時に Filter キーを押すと、フィルタ機能が無効になり、FILT インジケータが消灯します。

測定用フィルタは、測定結果データの相加平均、移動平均などを行う機能です。正確で信頼性の高い測定を行うには、フィルタの使用が望まれます。詳細については、「測定用フィルタ (p. 5-11)」を参照してください。

Guard（ガード）

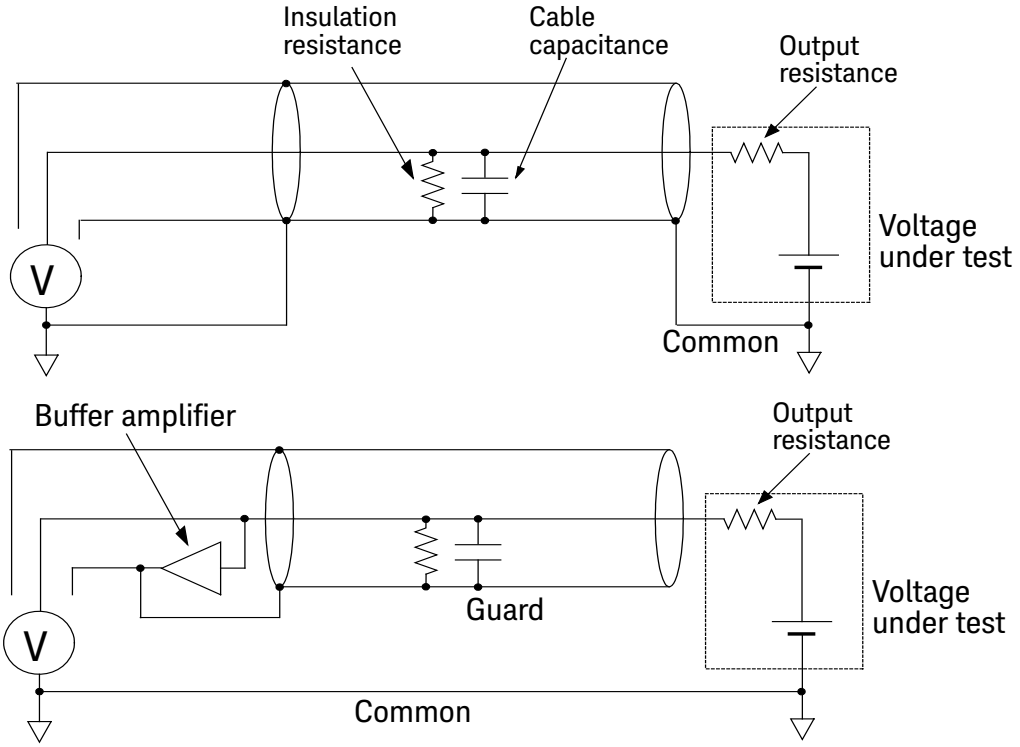
ガードは、被測定電圧源が高い出力抵抗を持つ場合に有効です。

Figure 3-10 は、ガードの理論を示しています。ガードを使用しない場合、トライアキシャル・ケーブルの内側シールドは Common 電位となり、中心導体との間に測定電圧に相当する電圧が印加されます。ケーブルの絶縁抵抗は有限な値であるため、被測定電圧源の出力抵抗と、この絶縁抵抗との比で分圧された電圧が測定されることになります。出力抵抗が非常に大きな値を持つ場合、測定値に無視できない誤差を生じる場合があります。

また、トライアキシャル・ケーブルの中心導体と内部シールドとの間には静電容量が存在するため、この静電容量と出力抵抗とで決まる時定数によって測定電圧はセトリングします。出力抵抗が非常に大きな値を持つ場合、このセトリングにかかる時間も大きなものとなる場合があります。

ガードを使用した場合には、トライアキシャル・ケーブルの内部シールドは、バッファ・アンプにより中心導体と同電位にドライブされます。このため、ケーブルの絶縁抵抗や容量の両端に電圧が印加されることはなく、それらの影響を無視することができます。その結果、大きな出力抵抗を持つ被測定電圧源に対しても、高精度で高速な測定を実現することができます。

Figure 3-10 ガード



CAUTION

Guard 端子をサーキット・コモン、シャーシ・グランド、またはその他のガード端子を含む出力端子に、絶対に接続しないでください。接続すると、本器に損傷が生じます。

抵抗測定

B2985A/B2987A は、1000 PΩ（参考値）までの抵抗測定機能をサポートしています。

必要条件

本器の電源をオンする前に、測定に用いるケーブル、テスト・リード、テスト・フィクスチャなどを接続します。接続例については、Figure 3-12 から Figure 3-15 を参照してください。

以下のアクセサリが使用できます。

- トライアキシャル・ケーブル（200 V、1.5 m）
- トライアキシャル・コネクタ（導線引出用、必要な場合）
- 高耐圧テスト・リード（1000 V、1.2 m、High 端子用）
- バナナ～ラグ・ケーブル（Common 端子とアース端子間の接続用）
- バナナ～バナナ・ケーブル（Voltage Source High 端子と Common 端子間の接続用）
- Keysight N1414A 高抵抗測定用ユニバーサル・アダプタ

トライアキシャル・ケーブルとトライアキシャル・コネクタ（導線引出用）を使用する代わりに、Keysight N1415A トライアキシャル～ワニロクリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）を使用できます。

NOTE

本器の電源をオンするときは、測定経路の先端を開放状態のままにしておきます。

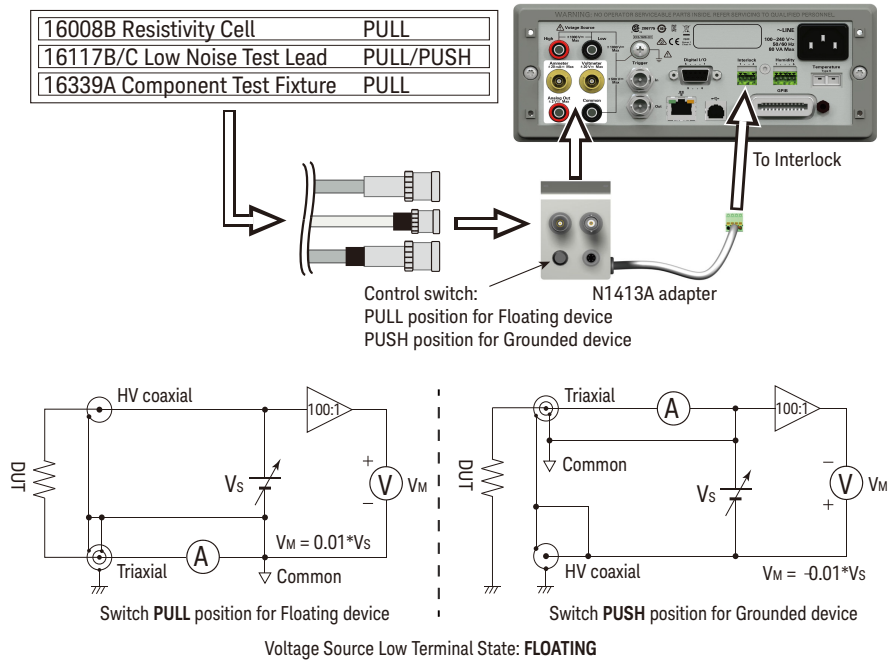
高抵抗測定には、以下のアクセサリも使用できます。

- Keysight 16008B 抵抗セル
- Keysight 16117B 低雑音テスト・リード（クリップ）
- Keysight 16117C 低雑音テスト・リード（導線引出用コネクタ付属）
- Keysight 16339A コンポーネント・テスト・フィクスチャ

これらのアクセサリを使用するには、Keysight N1413A アダプタが必要です。アクセサリの接続については、Figure 3-11 を参照してください。本器に N1413A を装着し、アダプタのコネクタにアクセサリを接続します。電圧源の Low 端子の状態は、必ず FLOATING に設定してください。

すべてのアクセサリは、フローティング測定（N1413A の制御スイッチ：PULL）に使用できます。16117B/C は、グランド測定（N1413A の制御スイッチ：PUSH）にも使用できます。

Figure 3-11 **N1413A を用いた高抵抗測定でのアクセサリ接続**



アクセサリ使用上の詳細については、各アクセサリの*取扱説明書*を参照してください。

NOTE ±21 V を超える高電圧を印加するには、インターロック端子をインターロック回路に接続する必要があります。「インターロック (p. 3-31)」を参照してください。

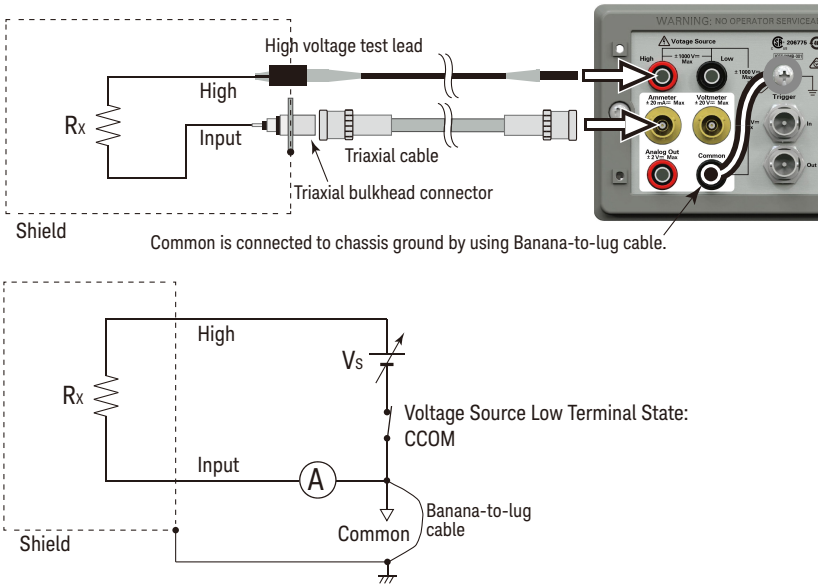
WARNING **N1413A/N1414A アダプタを装着するには、B2985A/B2987A の端子に押し込みます。リア・パネルとの間隔が 1 mm 以下になるように強く押し込んでください。**

NOTE N1413A/N1414A アダプタを使用する場合、Voltmeter コネクタの内側シールドの設定に注意する必要はありません。アダプタの入力端で開放状態になります。

NOTE

N1413A/N1414A アダプタを使用するには、電圧源の Low 端子の状態を FLOATING に設定します。電圧源の Low 端子はアダプタを通じて、シャーシ・グランドに接続されます。

Figure 3-12 フローティング測定



NOTE

Figure 3-12 に示す通り、電圧源の Low 端子は、内部でサーキット・コモンに接続、または、そこから切り離すことが可能です。詳細については、「Low 端子の状態 (p. 3-29)」を参照してください。

Figure 3-13 **N1414A を用いたフローティング測定**

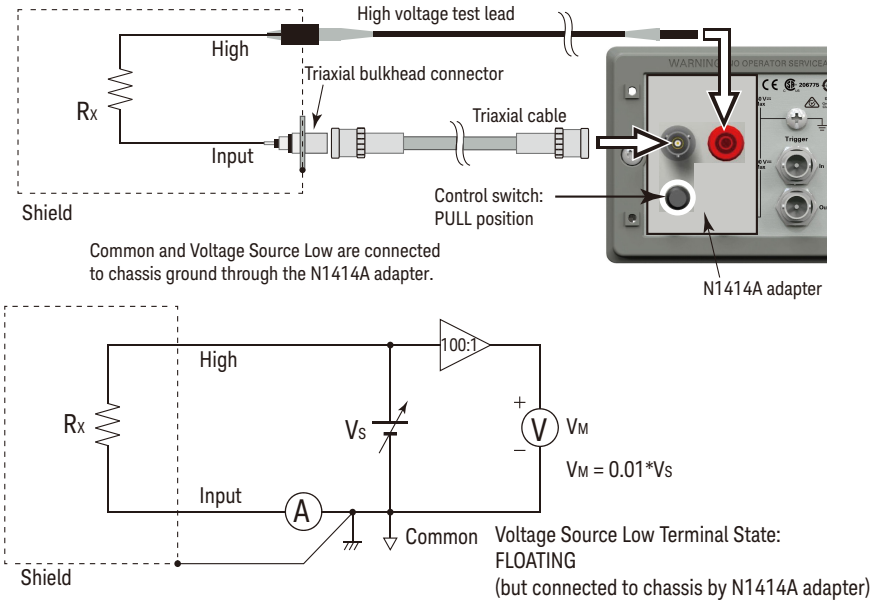
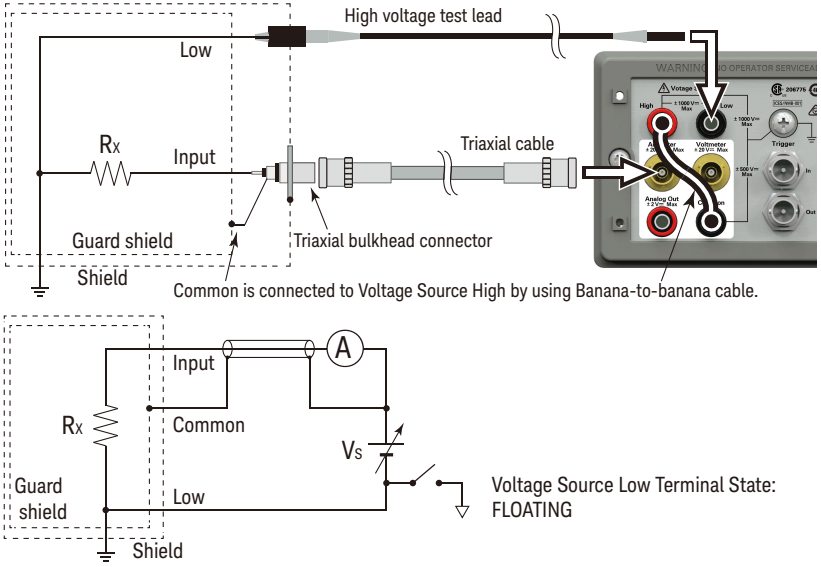


Figure 3-13 の接続では、N1414A の制御スイッチを PULL 位置に設定します。また、電圧源の Low 端子の状態は、FLOATING に設定してください。

Figure 3-14 グランド測定



NOTE Figure 3-14 の接続では、電圧源を使用して Common 端子に電圧を印加します。Common 端子に印加できる電圧は ±500 V までとなります。

NOTE Figure 3-14 に示す通り、電圧源の Low 端子は、内部でサーキット・コモンに接続、または、そこから切り離すことが可能です。詳細については、「Low 端子の状態 (p. 3-29)」を参照してください。

Figure 3-15 **N1414A を用いたグランド測定**

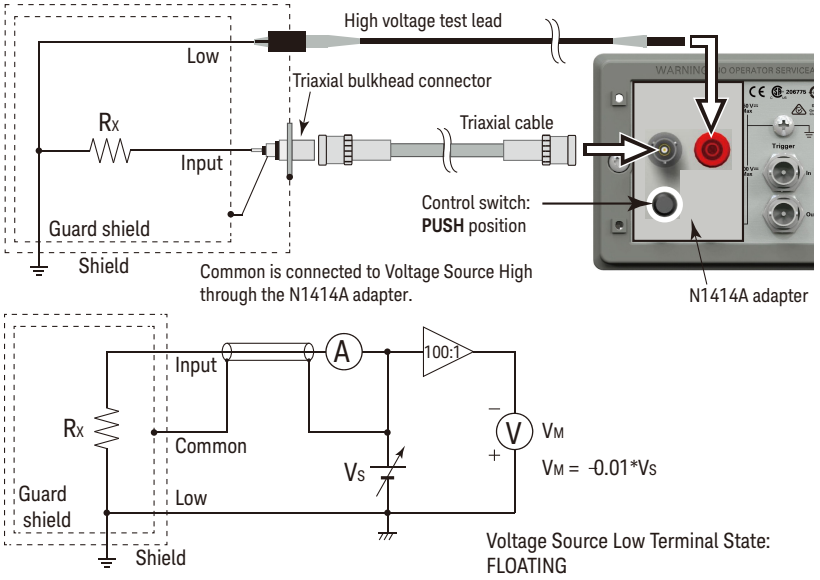


Figure 3-15 の接続では、N1414A の制御スイッチを PUSH 位置に設定します。また、電圧源の Low 端子の状態は、FLOATING に設定してください。

NOTE

Figure 3-15 の接続では、電圧源を使用して Common 端子に電圧を印加します。Common 端子に印加できる電圧は ±500 V までとなります。

手順

以下の手順で抵抗測定を行います。

Step 1. 抵抗計算モード（Vm/Im または Vs/Im）を設定します。「抵抗計算モード (p. 3-28)」を参照してください。

Step 2. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 3. **OHMS (R)** アシスト・キーを押して、抵抗測定モードを設定します。

Step 4. 電流測定レンジと出力電圧を設定します。「V Control モード (p. 3-28)」を参照してください。

Auto V Control モードを使用する場合は、抵抗測定レンジを設定します。レンジ設定には、ナビゲーション・キーまたは RANGE ファンクション・キーを使用します。「Measure Ohms フィールド (p. 3-29)」を参照してください。

Step 5. ナビゲーション・キーまたは SPEED ファンクション・キーを用いて、測定スピード（アパーチャ時間）を設定します。詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-30)」を参照してください。

Step 6. **Filter** キーを押して、Measure Filter ダイアログ・ボックスを開き、測定用フィルタの設定を行います。詳細については、「フィルタ (p. 3-31)」を参照してください。

Step 7. 測定ケーブルの先端に被測定抵抗（DUT）を接続します。接続については、Figure 3-11 から Figure 3-15 を参照してください。

Step 8. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電流計が有効になります。

Step 9. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電圧源が出力を開始します。

Step 10. 以下の手順で測定を開始します。

- シングル（一回）測定を開始するには、**Single** キーを押します。抵抗測定が一回実行されます。
- リピート（繰り返し）測定を開始するには、**Run/Stop** キーを押します。抵抗測定が繰り返し実行されます。最小測定間隔は 10 ms です。

Step 11. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電圧源が無効になります。

Step 12. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電流計が無効になります。

NOTE

階段掃引測定を行う場合、「階段掃引出力設定 (p. 3-34)」を参照してください。

リスト掃引測定を行う場合、「リスト掃引出力設定 (p. 3-35)」を参照してください。

方形波電圧出力による測定を行う場合、「方形波出力設定 (p. 3-37)」を参照してください。

設定パラメータ

本セクションでは、正確かつ信頼性の高い抵抗測定に有効な設定項目について簡単に説明します。

抵抗計算モード

抵抗測定値は、R=Vs/Im または R=Vm/Im の式で計算されます。式中の Vm は測定電圧、Im は測定電流、および Vs は電圧源の出力電圧になります。モードは、System Menu > Config > Measure > Ohms > V Select ファンクション・キーを押すことで、指定できます。

Source ソフトキーのラベルに V Select Source と表示されている場合、抵抗は R=Vs/Im で計算されます。

Measure ソフトキーのラベルに V Select Measure と表示されている場合、抵抗は R=Vm/Im で計算されます。また、電圧測定レンジ（Measure Volts）の設定も必要です。

V Control モード

V Control モード（Auto または Manual）は、抵抗測定用の設定パラメータを特定します。モードは、System Menu > Config > Measure > Ohms > V Control ファンクション・キーを押すことで、指定できます。

Auto ソフトキーのラベルに V Control Auto と表示されている場合、モードは Auto に設定されています。このモードでは抵抗測定レンジ（Measure Ohms）を設定します。電流測定レンジと出力電圧は、Table 3-3 に記される値に自動設定されます。

Manual ソフトキーのラベルに V Control Manual と表示されている場合、モードは Manual に設定されています。このモードでは電流測定レンジ（Meas Amps）、電圧出力レンジ（Spot Source Range）、そして出力電圧（Voltage Source）を設定します。これらのフィールドは、メータ画面のレンジ設定サブパネルにあります。このサブパネルを表示するには、メータ画面で **Hide *XXX*** アシスト・キーを押します。出力電圧を設定するには、**Source** アシスト・キーを押します。そしてロータリーノブやアシスト・キーを用いて、Voltage Source フィールドに値を設定します。これらのアシスト・キーを表示するには、**More... 1 of 3** アシスト・キーや **More... 2 of 3** アシスト・キーを押す必要があるかもしれません。

Low 端子の状態

電圧源の Low 端子は、内部でサーキット・コモンに接続、または、そこから切り離すことが可能です。この内部接続を行うには、System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キーを押して、Output Connection ダイアログ・ボックスを開きます。以下の値を用いて Low Terminal State フィールドを適切に設定します。

CCOM Low 端子は、サーキット・コモンに内部接続されます。Floating インジケータが消灯します。

FLOATING Low 端子は、サーキット・コモンから切り離されます。Floating インジケータが点灯します。

この設定は、Common 端子に電圧を印加する場合、などに使用します。

アシスト・キーおよび／またはロータリーノブを用いて、値を設定します。そして、OK を押して設定を適用し、ダイアログ・ボックスを閉じます。

詳細については、「Low 端子のフローティング (p. 3-33)」を参照してください。

CAUTION Low端子をFLOATINGに設定した状態でも、High端子およびLow端子の電位は、それぞれシャーシ・グランドに対して ±1050 V の範囲内に収まる必要があります。外部電圧源とカスケード接続した場合でも、これを超える電圧を出力することはできません。

NOTE Low 端子と Common 端子の両方をフローティングにした場合、これらの端子間の電位差には制限があります。Common 端子の電位は、Low 端子電位と High 端子電位の間で、かつシャーシ・グランドに対して ±500 V の範囲内に収まる必要があります。

NOTE Keysight N1413A または N1414A アダプタを接続すると、電圧源の Low 端子はアダプタを通じて、シャーシ電位に接続されます。アダプタを使用する場合は、Low Terminal State を FLOATING に設定してください。

Measure Ohms フィールド

RANGE ファンクション・キーを押して、レンジング・モード（オートまたは固定）を変更します。キーのラベルは、現在の設定（AUTO または固定レンジ値）を示します。

測定レンジは、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Range + 固定レンジに設定して、測定レンジを大きくします。

[*home*] AUTO レンジおよび Normal 測定スピードに設定します。

Range - 固定レンジに設定して、測定レンジを小さくします。

詳細については、「測定レンジ (p. 3-9)」を参照してください。

Table 3-3 抵抗測定レンジ、測定値、分解能（Auto V Control モード）

レンジ値	使用される電流測定レンジ	電圧源に設定される電圧値	測定値	表示分解能
1 MΩ	200 µA	20 V	100 kΩ ≤ |R|	1 Ω
10 MΩ	20 µA		1 MΩ ≤ |R|	10 Ω
100 MΩ	2 µA		10 MΩ ≤ |R|	100 Ω
1 GΩ	200 nA		100 MΩ ≤ |R|	1 kΩ
10 GΩ	20 nA		1 GΩ ≤ |R|	10 kΩ
100 GΩ	2 nA		10 GΩ ≤ |R|	100 kΩ
1 TΩ	2 nA	200 V	100 GΩ ≤ |R|	1 MΩ
10 TΩ	200 pA		1 TΩ ≤ |R|	10 MΩ
100 TΩ	20 pA		10 TΩ ≤ |R|	100 MΩ
1 PΩ	2 pA		100 TΩ ≤ |R|	1 GΩ

アパーチャ時間

SPEED ファンクション・キーを押して、アパーチャ・モード（オートまたはマニュアル）を変更します。キーのラベルは、現在の設定を示します。

アパーチャ時間は、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Coarse Res 測定スピードを速く（アパーチャ時間を短く）します。

[*home*] Normal 測定スピードおよび AUTO レンジに設定します。

Fine Res 測定スピードを遅く（アパーチャ時間を長く）します。

詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-10)」を参照してください。

フィルタ

測定用フィルタは、Filter キーで有効／無効にできます。

FILT インジケータ消灯時に Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で、OK を押すと、フィルタ機能が有効になり、FILT インジケータが点灯します。

FILT インジケータ点灯時に Filter キーを押すと、フィルタ機能が無効になり、FILT インジケータが消灯します。

測定フィルタは、測定結果データの相加平均、移動平均などを行う機能です。正確で信頼性の高い測定を行うには、フィルタの使用が望まれます。詳細については、「測定用フィルタ (p. 5-11)」を参照してください。

インターロック

インターロック機能は、ユーザが測定端子に触れた場合の感電を防ぐために設計されています。リア・パネル上の Interlock 端子が開放されていると、電圧源は ±21 V を超える高電圧を印加できません。

高電圧出力に対するこの制限を外すには、Interlock 端子をテスト・フィクスチャなどの治具に取り付けられたインターロック回路に接続する必要があります。インターロック回路がない場合は、取り付ける必要があります。インターロック回路およびその取り付け方法については、「インターロック回路を設置する (p. 2-14)」を参照してください。

電圧源が ±21 V を越える電圧を印加している時に、インターロック回路が開放されると、出力電圧が直ちに 0 V に設定されて、出力リレーがオープンされます。

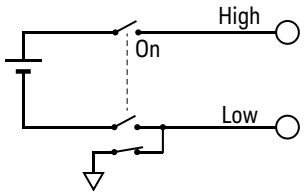
電圧源

B2985A/B2987A は、Table 3-4 に示す電圧出力機能をサポートしています。

Table 3-4　電圧出力レンジ、電圧出力値、分解能、最大電流

レンジ値	電圧出力値	表示分解能	最大電流
20 V	0 ≤ |V| ≤ 21 V	700 µV	± 20 mA
+1000 V	0 ≤ V ≤ 1050 V	35 mV	± 1 mA
-1000 V	-1050 V ≤ V ≤ 0		

Figure 3-16 **電圧源出力の簡略回路図**



手順 1 DC 電圧は、以下の手順で印加できます。

Step 1. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 2. Spot Source Range フィールドで、使用したい出力レンジを設定します。詳細については、「DC 電圧出力レンジ (p. 3-34)」を参照してください。

Step 3. **More... 1 of 3**、**More... 2 of 3**、**Source** アシスト・キーを押して、Voltage Source フィールドにフィールド・ポインタを移動させます。

Step 4. ロータリーノブおよび／またはアシスト・キーを用いて、Voltage Source フィールドに出力電圧値を設定します。

Step 5. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電圧源が出力を開始します。

Step 6. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電圧源が無効になります。

手順 2 掃引電圧は、以下の手順で印加できます。

Step 1. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 2. 掃引出力開始前の出力電圧を設定するため、手順 1 を実行します。

Step 3. 電圧掃引出力を設定します。

階段掃引出力の場合は、「階段掃引出力設定 (p. 3-34)」を参照してください。
リスト掃引出力の場合は、「リスト掃引出力設定 (p. 3-35)」を参照してください。

Step 4. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電圧源が Voltage Source フィールドに指定された出力を開始します。

Step 5. **Single** キーを押します。指定された掃引出力が実行されます。

Step 6. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電圧源が無効になります。

手順 3

方形波電圧は、以下の手順で印加できます。

Step 1. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 2. 方形波出力開始前の出力電圧を設定するため、手順 1 を実行します。

Step 3. 方形波パラメータを設定します。「方形波出力設定 (p. 3-37)」を参照してください。

Step 4. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電圧源が Voltage Source フィールドに指定された出力を開始します。

Step 5. **Single** キーを押します。指定された方形波出力が実行されます。

Step 6. Voltage Source **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電圧源が無効になります。

Low 端子のフローティング

デフォルト設定により、電圧源の Low 端子はサーキット・コモンに接続されます。ただし、フローティング状態を作るため、この端子をサーキット・コモンから切り離すことが可能です。

Low Terminal State の設定は、以下の手順で行います。設定は保存されません。本器の電源をオフすると、CCOM に設定されます。この操作は、電圧源の出力が Off の状態でのみ行うことができます。

1. System Menu > Config > Source > Connection ファンクション・キーを押します。これによって、Output Connection ダイアログ・ボックスが開きます。
2. このダイアログ・ボックスで Low Terminal State を設定します。フローティング状態を作る場合は、FLOATING に、サーキット・コモンを接続する場合は、CCOM にする必要があります。
3. OK を押します。

フローティング状態の場合、ステータス・インフォメーション領域にフローティング・インジケータが表示されます。

CAUTION Low端子をFLOATINGに設定した状態でも、High端子およびLow端子の電位は、それぞれシャーシ・グランド電位に対して ±1050 V の範囲内に収まる必要があります。
外部電圧源とカスケード接続した場合でも、これを超える電圧を出力することはできません。

CAUTION シャーシ・グランドには電流を流さないでください。電流を流すと、本器に損傷が生じます。

DC 電圧出力レンジ

電圧源には、DC 電圧を印加するための、3 つの出力レンジ（20 V レンジ、+1000 V レンジ、および -1000 V レンジ）があります。

出力レンジを設定するには、メータ画面上のレンジ設定サブパネルの Spot Source Range フィールドを使用します。このフィールドが EDIT 状態にあるときに表示される、**20 V**、**+1000 V** または **-1000 V** アシスト・キーを押して、レンジを設定します。

サブパネルを表示するには、**More... 1 of 3** アシスト・キーと **Hide Hist**、**Hide Roll**、または **Hide Trigger** アシスト・キーを押す必要があるかもしれません。

階段掃引出力設定

電圧源は、以下の階段掃引出力をサポートしています。

- リニア・シングル掃引

  電圧源は、同じステップで、スタート電圧からストップ電圧まで階段掃引電圧を印加します。この掃引は、VS Function が LINEAR SINGLE に設定されると利用できます。

- リニア・ダブル掃引

  電圧源は、同じステップで、スタート電圧からストップ電圧、そしてストップ電圧からスタート電圧まで階段掃引電圧を印加します。この掃引は、VS Function が LINEAR DOUBLE に設定されると利用できます。

掃引出力は、以下のパラメータで設定されます。これらのパラメータは、メータ画面上の電圧源設定サブパネルで設定します。このサブパネルを表示するには、**Show VS Func.** アシスト・キーを押します。**Show VS Func.** アシスト・キーを表示するために、**More... 1 of 3** アシスト・キーおよび／または **More... 2 of 3** アシスト・キーを押す必要があるかもしれません。

VS Function	LINEAR SINGLE または LINEAR DOUBLE
Start	掃引スタート電圧（V）

Stop 掃引ストップ電圧（V）

Points Start と Stop 間の掃引ステップ数

Step 掃引ステップ電圧（V）

Points または Step のいずれかを指定します。もう一方のパラメータは、式 (Points=|Stop - Start|/|Step|+1) によって自動的に計算されます。

パラメータ値を設定するには、ロータリーノブおよび／またはアシスト・キーを使用します。

掃引出力の波形を確認するには、**Show Preview** アシスト・キーを押します。

さらに、以下の設定パラメータが使用できます。これらのパラメータは、System Menu > Config > Source > Sweep ファンクション・キーを押すことによって開く Sweep ダイアログ・ボックスに表示されます。

Sweep Ranging レンジング・モード。FIXED（固定）または BEST（掃引出力全体をカバーする最小レンジが自動的に設定されます）

Sweep Direction 掃引方向。UP（スタートからストップ）または DOWN（ストップからスタート）

Output after Sweep 掃引終了後の出力電圧。START VALUE（掃引出力スタート値を出力開始する直前の DC 出力値）または END VALUE（掃引出力を終了した時の出力値）

アシスト・キーおよび／またはロータリーノブを用いて、パラメータ値を設定します。そして、OK を押して設定を適用し、ダイアログ・ボックスを閉じます。

リスト掃引出力設定

電圧源は、ユーザが定義したリストによって指定された電圧を印加できます。

リスト掃引出力を設定するには、**Show VS Func.** アシスト・キーを押して、メータ画面上で電圧源設定サブパネルを表示します。**Show VS Func.** アシスト・キーを表示するために、**More... 1 of 3** アシスト・キーおよび／または **More... 2 of 3** アシスト・キーを押す必要があるかもしれません。VS Function パラメータを LIST に設定します。サブパネルは、以下の情報を示します。

VS Function LIST

Start リストに設定される最初の値（V）

Stop リストに設定される最後の値（V）

Points リストに設定される値の数

リスト掃引出力を行う場合、リスト掃引データが必要です。このデータは、List Sweep ダイアログ・ボックスまたは Load List Sweep Data ダイアログ・ボックスを用いて、定義またはロードできます。これらのダイアログ・ボックスは、Start、Stop または Points フィールド上でロータリーノブを押すことによって表示される以下のアシスト・キーのいずれかを押すことで開きます。

Edit リストを定義するのに使用される List Sweep ダイアログ・ボックスを開きます。

Load リスト掃引データをロードするのに使用される Load List Sweep Data ダイアログ・ボックスを開きます。

List Sweep ダイアログ・ボックス

このダイアログ・ボックスは、リスト掃引データを定義するために以下の GUI を提供します。

リストが完成したら OK を押します。データが適用されて、ダイアログ・ボックスが閉じます。

(グラフ) リスト掃引出力波形を表示します。

(リスト) データ・インデックス（左側セル）と出力値（右側セル）をリストします。

ポインタが MOVE 状態の時にロータリーノブを回すと、左右どちらかのセルにポインタが移動します。ロータリーノブを押すと、EDIT 状態になります。

右側のセルを EDIT 状態にすると、ロータリーノブを使用して、出力値を入力することができます。

左側のセルを EDIT 状態にすると、リストの作成、スクロールに使用するアシスト・キー（下記）が表示されます。この時、ロータリーノブを回すとリストがスクロールし、押すと MOVE 状態になります。

Append 後に 1 行追加します。右側のセルには同じ値が入ります。

Insert 前に 1 行追加します。右側のセルには同じ値が入ります。

Delete その行を削除します。

Scroll -100 最大 100 ポイント前にポインタを移動します。

Scroll +100	最大 100 ポイント後にポインタを移動します。
Points	データ点数
Max	最大値
Min	最小値

Load List Sweep Data ダイアログ・ボックス

このダイアログ・ボックスは、USB メモリに保存されたファイルからリスト掃引データをロードするために以下の GUI を提供します。

ロードするファイルをラインカーソルでハイライトしたら、OK を押します。データがロードされて、ダイアログ・ボックスが閉じます。ラインカーソルはロータリーノブを回すことによって動きます。

(グラフ)	(リスト) で選択されたリスト掃引データの波形を表示します。
Path	リスト掃引データ・ファイルを保存しているフォルダ
(リスト)	リスト掃引データ・ファイルのリスト
Points	リスト掃引データのデータ点数
Max	リスト掃引データ内の最大値
Min	リスト掃引データ内の最小値

リスト掃引データには、出力値だけが以下の形式で含まれている必要があります。

- ファイル拡張子 txt: キャリッジリターンまたはラインフィードで区切られた値、例えば、0=1=2=1 (ここでは、キャリッジリターンを = で表現しています)
- ファイル拡張子 csv: カンマで区切られた値、例えば、0,=1,=2,=1
- ファイル拡張子 prn: スペースで区切られた値、例えば、0 1 2 1

方形波出力設定

電圧源は、以下の方形波出力をサポートしています。

方形波出力は、以下のパラメータで設定されます。これらのパラメータは、メータ画面上の電圧源設定サブパネルで設定します。このサブパネルを表示するには、**Show VS Func.** アシスト・キーを押します。**Show VS Func.** アシスト・キーを表示するために、**More... 1 of 3** アシスト・キーおよび／または **More... 2 of 3** アシスト・キーを押す必要があるかもしれません。

VS Function	ARB SQUARE
Start	方形波のベース電圧（V）
Peak	方形波のピーク電圧（V）
Delay	立ち上がりまでの時間（s）
Peak Time	ピーク値出力の期間（s）
End Time	ピーク後のベース出力の期間（s）
Count	方形波出力数

パラメータ値を設定するには、アシスト・キーおよび／またはロータリー ノブを使用します。

波形を確認するには、**Show Preview** アシスト・キーを押します。

電荷量測定

B2985A/B2987A は、Table 3-5 に示す電荷量測定機能をサポートしています。Ammeter 端子を使用して、電荷量計として動作します。

Table 3-5 **電荷量測定レンジ、測定値、分解能**

レンジ値	測定値	表示分解能
2 nC	0 ≤ |Q| ≤ 2.1 nC	1 fC
20 nC	0 ≤ |Q| ≤ 21 nC	10 fC
200 nC	0 ≤ |Q| ≤ 210 nC	100 fC
2 µC	0 ≤ |Q| ≤ 2.1 µC	1 pC

必要条件

本器の電源をオンする前に、測定に用いるケーブル、テスト・リード、テスト・フィクスチャなどを接続します。接続例については、Figure 3-17 を参照してください。

以下のアクセサリが使用できます。

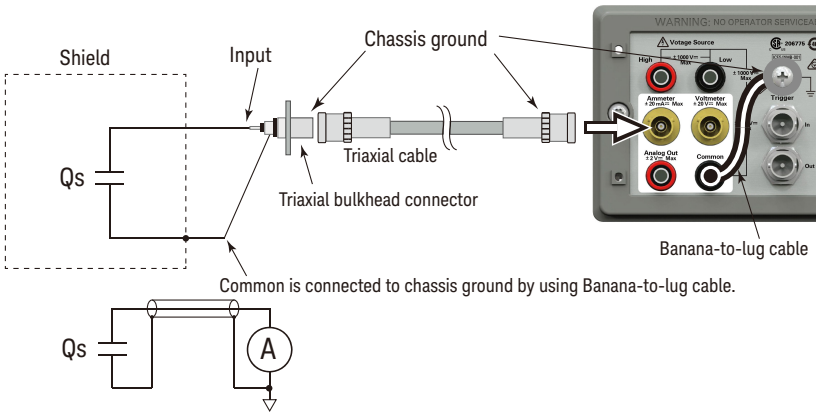
- トライアキシャル・ケーブル（200 V、1.5 m）
- トライアキシャル・コネクタ（導線引出用、必要な場合）
- バナナ～ラグ・ケーブル（Common 端子とアース端子間の接続用）

トライアキシャル・ケーブルとトライアキシャル・コネクタ（導線引出用）を使用する代わりに、Keysight N1415A トライアキシャル～ワニロクリップ・ケーブル（200 V、1.5 m）を使用できます。

NOTE 本器の電源をオンするときは、測定経路の先端を開放状態のままにしておきます。

NOTE 電荷量計をフローティング状態にする場合は、Common 端子とアース端子（シャーシ・グランド）の間にケーブルを接続しないでください。詳細については、「Common 端子の接続 (p. 3-12)」を参照してください。

Figure 3-17 **電荷量測定の接続図**



手順

以下の手順で電荷量測定を行います。「電荷量測定について (p. 3-43)」も参照してください。

Step 1. 自動放電機能を設定します。「自動放電機能 (p. 3-41)」を参照してください。

Step 2. **View** キー、Meter View ファンクション・キーを押して、メータ画面を表示します。

Step 3. **COUL. (Q)** アシスト・キーを押して、電荷量測定モードを設定します。

Step 4. ナビゲーション・キーまたは RANGE ファンクション・キーを用いて、測定レンジを設定します。詳細については、「Measure Coulomb フィールド (p. 3-41)」を参照してください。

Step 5. ナビゲーション・キーまたは SPEED ファンクション・キーを用いて、測定スピード（アパーチャ時間）を設定します。詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-42)」を参照してください。

Step 6. **Filter** キーを押して、Measure Filter ダイアログ・ボックスを開き、測定用フィルタの設定を行います。詳細については、「フィルタ (p. 3-42)」を参照してください。

Step 7. 測定ケーブルの先端に被測定電荷（DUT）を接続します。接続については、Figure 3-17 を参照してください。

Step 8. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが緑色に点灯し、電荷量計が有効になります。

Step 9. 以下の手順で測定を開始します。

- シングル（一回）測定を開始するには、**Single** キーを押します。電荷量測定が一回実行されます。
- リピート（繰り返し）測定を開始するには、**Run/Stop** キーを押します。電荷量測定が繰り返し実行されます。最小測定間隔は 10 ms です。

Step 10. Ammeter **On/Off** スイッチを押します。スイッチが消灯し、電荷量計が無効になります。

より高精度な測定を行うには、ゼロ補正機能またはオフセット除去機能を使用します。詳細については「Null（オフセット除去）機能 (p. 5-9)」を参照してください。

設定パラメータ

本セクションでは、正確かつ信頼性の高い電荷量測定に有効な設定項目について簡単に説明します。

自動放電機能

自動放電機能は、電荷量計がレンジ・オーバーフローを起こすのを防ぐのに有効です。この機能が有効になると、電荷量が指定したレベルに達したときに、電荷量計が電荷をリセットします。リセット後、電荷量測定は再開します。

この機能は、System Menu > Config > Measure > Coulomb > Auto Dis. ファンクション・キーを押すことで、有効／無効にできます。ソフトキー・ラベルは、現在の設定、ON（有効）または OFF（無効）を示します。

放電レベルは、System Menu > Config > Measure > Coulomb > Dis. Level ファンクション・キーを押すことで、2 nC、20 nC、200 nC、または 2 µC から選択できます。ソフトキー・ラベルは、現在の設定を示します。

Measure Coulomb フィールド

RANGE ファンクション・キーを押して、レンジング・モード（オートまたは固定）を変更します。キーのラベルは、現在の設定（AUTO または固定レンジ値）を示します。

測定レンジは、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Range +	固定レンジに設定して、測定レンジを大きくします。
[*home*]	AUTO レンジおよび Normal 測定スピードに設定します。
Range -	固定レンジに設定して、測定レンジを小さくします。

詳細については、「測定レンジ (p. 3-9)」を参照してください。

アパーチャ時間

SPEED ファンクション・キーを押して、アパーチャ・モード（オートまたはマニュアル）を変更します。キーのラベルは、現在の設定を示します。

アパーチャ時間は、以下のナビゲーション・キーで設定できます。

Coarse Res	測定スピードを速く（アパーチャ時間を短く）します。
[*home*]	Normal 測定スピードおよび AUTO レンジに設定します。
Fine Res	測定スピードを遅く（アパーチャ時間を長く）します。

詳細については、「アパーチャ時間 (p. 3-10)」を参照してください。

フィルタ

測定用フィルタは、Filter キーで有効／無効にできます。

FILT インジケータ消灯時に Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で、OK を押すと、フィルタ機能が有効になり、FILT インジケータが点灯します。

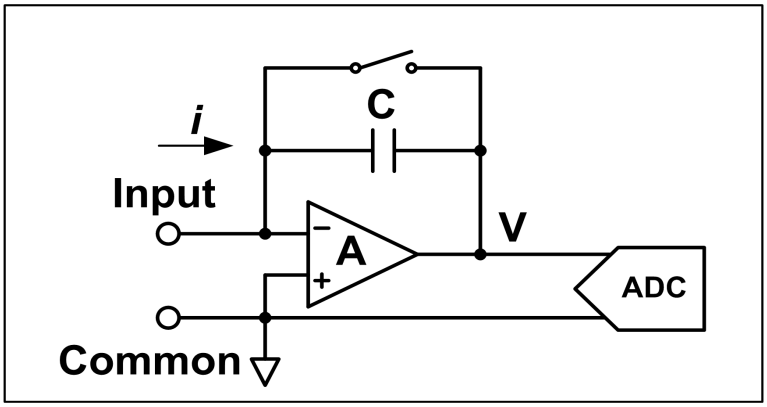
FILT インジケータ点灯時に Filter キーを押すと、フィルタ機能が無効になり、FILT インジケータが消灯します。

測定用フィルタは、測定結果データの相加平均、移動平均などを行う機能です。正確で信頼性の高い測定を行うには、フィルタの使用が望まれます。詳細については、「測定用フィルタ (p. 5-11)」を参照してください。

電荷量測定について

電荷量計は、最小レンジ 2 nC （分解能 :1 fC）から最大レンジ 2 µC （分解能 :1 pC）の広い範囲で電荷量を測定できます。電荷量計の入力アンプ回路は、そこに発生する電圧が入力電流の積分に比例するよう、フィードバック・ループに既知の高精度コンデンサを備えています。キャパシタンス *C*、電荷 *Qs*、および電圧 *V* は、以下の式で表されます。

$$V = \frac{1}{C}\int i\,dt = \frac{Qs}{C}$$



温度および湿度測定

B2985A/B2987A は、温度および湿度測定機能をサポートしています。

工場出荷時の設定のままで、熱電対を接続すれば、温度が測定されます。また、湿度センサーを接続すれば、湿度が測定されます。

Table 3-6 **温度、湿度の測定範囲**

	温度	湿度
タイプ K 熱電対	-25 °C ～ 150 °C	NA
湿度センサー	-40 °C ～ 80 °C	0 % ～ 100 %

必要条件

本器の電源をオンする前に、測定に用いるアクセサリを接続します。接続については、Figure 3-18 を参照してください。

以下のアクセサリが使用できます。

- 熱電対、タイプ K、3.5 m、Keysight N1423A
- 湿度センサー、E+E Elektronik EE07 または同等品および接続ケーブル
- 湿度プローブ・コネクタ・ヘッド、Phoenix Contact 1551354（5 ピン）または同等品

湿度センサー接続の準備

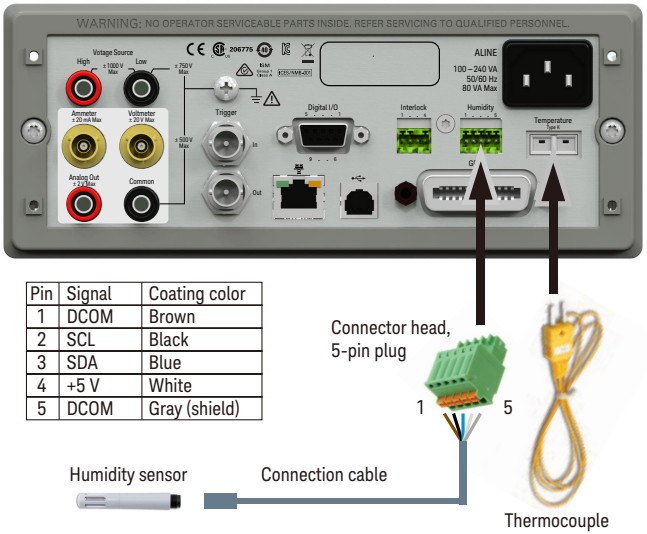
コネクタ・ヘッドに接続ケーブルを接続します。コネクタ・ヘッドのピン番号およびケーブル・ワイヤーの被膜色については、Figure 3-18 を参照してください。

対応するワイヤーを適切なワイヤー穴に挿入するだけで、コネクタ・ヘッドへのケーブルの取付は完了です。

ワイヤー先端のピンが滑りやすく、ワイヤーが抜けやすい場合は、ピンを切り取り、先端の被膜を剥いてから、再度挿入してください。

間違った穴に挿入してしまった場合は、取り外して、再度挿入してください。その穴に対応したボタン（オレンジ）を押しながら、ワイヤーを引っ張ることで、ワイヤーを外すことができます。

Figure 3-18 温度および湿度測定の接続図



測定を有効 / 無効にするには

1. System Menu > Display > Pref. ... ファンクション・キーを押します。

   Display Preference ダイアログ・ボックスが開きます。

2. Temperature フィールドを以下のように設定します。

   ON: 温度測定を有効にします（工場出荷時設定）。

   OFF: 温度測定を無効にします。

3. Temperature フィールドに続く at フィールドで温度測定機器を以下のように設定します。

   THERMOCOUPLE: 熱電対を使用する場合（工場出荷時設定）。

   HUMIDITY SENSOR: 湿度センサーを温度測定に使用する場合。

4. Humidity フィールドを以下のように設定します。

   ON: 湿度測定を有効にします（工場出荷時設定）。

   OFF: 湿度測定を無効にします。

測定時に考慮すべき点

本セクションでは、正確で、信頼性の高い測定を行うために考慮すべき点について説明します。

- 絶縁材
- 接続部品における漏れ電流
- 湿度および温度
- オフセット
- ケーブルのノイズ
- 外部ノイズ
- 誘電吸収
- 容量結合
- 光

絶縁材

超微小電流測定の信頼性を確保するためには、ケーブル、アダプタなどの接続部品で高抵抗絶縁材を使用する必要があります。絶縁が不十分だと、漏れ電流が大きくなります。

接続部品における漏れ電流

湿気やイオン化学物質などの汚染物質により、電気化学効果が生じ、絶縁性能が劣化するおそれがあります。イオン化学物質によって、オフセット電流を生じるバッテリ効果が発生する場合があります。これらの効果は不安定で、信頼性の高い微小電流測定の障害になります。絶縁材の表面を清潔に保つ事が重要です。

湿度および温度

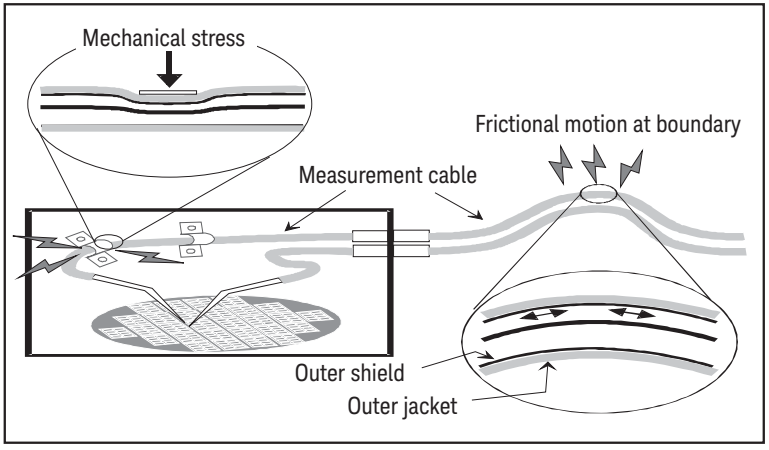
水や水蒸気によって、電気化学効果が発生し易くなります。それを防ぐためには、測定環境を低湿度に維持することが効果的です。大きな温度変化などにより結露が生じた場合には、絶縁性能が著しく低下するおそれがあります。温度・湿度を適切に管理する必要があります。

オフセット

理想的な測定環境では、測定端子に何も接続されず、電圧が印加されなければ、電流は流れません。しかし、実際の測定環境では、装置には一定量のオフセット電流が流れます。オフセット除去機能などを利用すると、測定結果への影響を低減することができます。

ケーブルのノイズ

ケーブルのノイズは、摩擦帯電か、圧電効果の 2 つによって生じる可能性があります。摩擦帯電は、導体と絶縁体間の境界での動作によって生じる摩擦から生じます。圧電効果は、絶縁体にかかる機械的なストレスから生じます。これら両方の効果によって、微小電流測定に悪影響が及ぶ可能性があります。



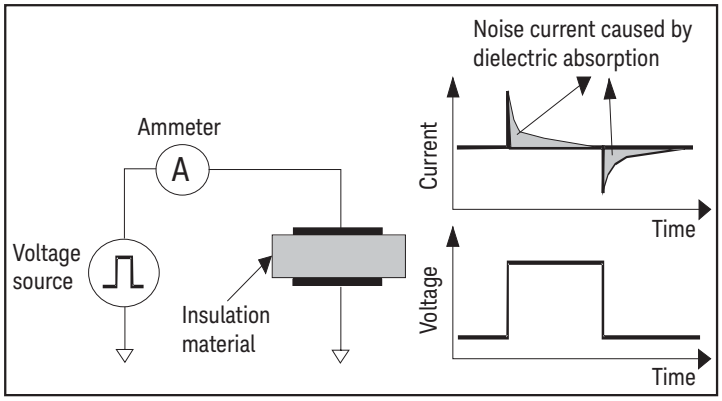
低雑音処理された同軸ケーブルを使用することで、振動によるノイズを軽減できます。振動を防ぐためにケーブル等の固定も効果がありますが、強く固定し過ぎたり、きつく曲げた状態は避けるようにします。

外部ノイズ

電力線によるノイズは微小電流測定に悪影響を及ぼす主要な原因です。通常は容量を介してノイズ電流となりますが、小さな容量でも大きなノイズとなるので、シールド等により容量結合を無くす事が重要です。

誘電吸収

絶縁物に加わる電界が変化すると、誘電吸収現象により収束時間の長い電流が生じます。誘電吸収による電流の大きさ、収束時間は絶縁体の種類と電界変化の大きさに依存します。誘電吸収の小さい絶縁物を選択する事、ガードを活用して電界変化が加わらないようにする事で軽減できます。時間とともに変化するので、補正は困難です。影響が小さくなるまで充分な時間待つことが重要です

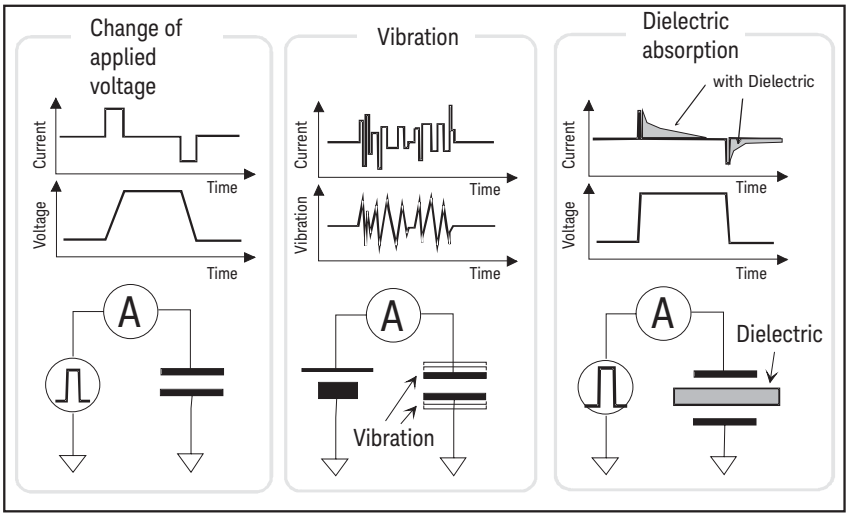


容量結合

異なる電位との間に容量結合があると、印加電圧が変化した場合と、容量値が変化した場合の両方でノイズ電流が生じます。

$$I = C\frac{dV}{dt} + V\frac{dC}{dt}$$

シールドにより電圧が変動するものとの容量結合をなくすこと、振動などをおさえて結合容量が変化しないようにすることが重要です。



光

半導体などの素子では、光によってキャリアが発生し、微小電流測定に悪影響を及ぼすことがあります。そのような素子の場合には、シールドなどで囲む際に光も入れないこと、またシールド内部に反射防止をするなどの対応が有効です。

4 フロント・パネル・リファレンス

この章は Keysight B2980 のフロント・パネル・キー、グラフィカル・ユーザ・インタフェースのリファレンス情報を記述しています。以下のセクションで構成されています。

- ハードキーとロータリーノブ
- ディスプレイとアシスト／ファンクション・キー
- システム・メニュー
- Config キー グループ
- Function キー グループ
- Trigger キー グループ
- Result キー グループ
- File キー グループ
- Program キー グループ
- I/O キー グループ
- Display キー グループ
- System キー グループ

KEYSIGHT
B2983A
Femto/Picoammeter
LXI
Battery
Single
Run/
Stop
Range
+
Coarse
Res
Fine
Res
Range
−
Push to Enter
Null
Filter
Math
Save
Recall
On/Off
Ammeter
A
On
Input
Common
View
Cancel
Local
KEYSIGHT
B2987A
Electrometer/High Resistance Meter
LXI
Battery
Single
Run/
Stop
Range
+
Coarse
Res
Fine
Res
Range
−
Push to Enter
Null
Filter
Math
Save
Recall
On/Off
Ammeter
A
On
Input
Common
Voltmeter
V
Input
Guard
Common
On/Off
Voltage
Source
On
High
Low
View
Cancel
Local

ハードキーとロータリーノブ

電源スイッチ

本器の電源をオンまたはオフします。通電中は、電源スイッチ下の LED が緑色に点灯します。B2983A/B2987A の電源スイッチがオフかつ充電中の場合、電源スイッチ下の LED はオレンジ色に点灯します。

Single

シングル（一回）測定を開始、またはトリガ・システムのイニシエート（動作開始）を行います。また、B2985A/B2987A による階段波／リスト掃引出力または方形波出力を開始します。リピート測定実行中は、それを停止し、シングル測定を開始します。測定結果は、メータ画面、グラフ画面、ヒストグラム画面、またはロール画面に表示されます。

シングル測定が開始されると、データ・バッファはクリアされ、最新のシングル測定結果（最大 100000 データ）を保管します。その測定結果を Measure Result ダイアログ・ボックスに表示することもできます。

NOTE

測定が正しく行われない場合、トリガの設定を確認します。トリガ・タイプを AUTO に設定するか、トリガ・カウント（Count 値）を正しく設定してください。「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。

Run/Stop

リピート（繰り返し）測定を開始します。リピート測定実行中は、それを停止します。測定結果は、メータ画面、ヒストグラム画面、またはロール画面に表示されます。

リピート測定が開始されると、データ・バッファはクリアされ、最新のリピート測定結果（最大 1000 データ）を保管します。その測定結果を Measure Result ダイアログ・ボックスに表示することもできます。

リピート測定は、下記のトリガ設定で実行されます。「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」の設定は無視されます。

- Acquire トリガ（測定トリガ）：イニシエート（動作開始）
- ARM acquire カウント：無限大
- ARM acquire ソース：AUTO（自動・内部トリガ）
- TRIGger acquire カウント（Measure Count）：100
- TRIGger acquire ソース（Measure Trigger）：AUTO（自動・内部トリガ）
- TRIGger acquire タイマ周期（Measure Period）：10 ミリ秒（測定が完了しない場合は自動的に延長されます）
- トリガ遅延（Source Delay=Measure Delay）：0 秒

・ トリガ出力：無効

ファンクション・キー

LCD の下に 6 つのファンクション・キーがあります。これらのキーには、SPEED、RANGE、Zoom、Clear、Apps、System Menu などのソフトキーが割り当てられます。ソフトキーの割り当ては、表示モード（メータ、グラフ、ヒストグラム、またはロール）に依存します。

アシスト・キー

LCD の右側に 5 つのアシスト・キーがあります。これらのキーには測定の設定変更を支援する数多くのソフトキーが割り当てられます。ソフトキーの割り当ては、表示モードと、EDIT（緑色）状態の設定フィールドに依存します。

View

ファンクション・キーに割り当てられるソフトキーを、次のように切り換えます。

・ 現在の表示モードに使用可能なソフトキー

・ 表示モードの選択に使用するソフトキー

下記ソフトキーのうち、ひとつを押すことによって、表示モードを選択します。

Meter View	メータ画面を表示します。
Graph View	グラフ画面を表示します。
Histogram View	ヒストグラム画面を表示します。
Roll View	ロール画面を表示します。

Cancel / Local

本器がローカル状態にあるときは、設定操作をキャンセルします。本器がリモート状態にあるときは、本器をローカル状態に戻します。

ナビゲーション・キー

以下のキーを用いて、測定スピード（SPEED）および測定レンジ（RANGE）の設定変更を行います。

Coarse Res

測定スピードを速くします（アパーチャ時間を短くします）。設定値は SPEED ファンクション・キーに表示されます。
アパーチャ・モードがオートの場合、アパーチャ時間は Stable → Normal → Quick のように切り替わります。
アパーチャ・モードがマニュアルの場合、アパーチャ時間は 100.0 PLC → 10.0 PLC → 1.0 PLC → 0.1PLC → 0.01PLC → 0.001PLC のように切り替わります。
アパーチャ・モードの切り替えは、メータ画面の SPEED ファンクション・キーで行います。「メータ画面 (p.

4-12)」を参照してください。

Range + 測定レンジを大きくします。レンジング・モードは固定（FIXED）になります。設定値は RANGE ファンクション・キーに表示されます。
レンジング・モードの切り替えは、メータ画面の RANGE ファンクション・キーで行います。「メータ画面 (p. 4-12)」を参照してください。
B2981A/B2983A の場合、電流測定に適用されます。
B2985A/B2987A の場合、最後に選択された測定モード AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V)、または OHMS(R) に適用されます。

[*home*] 測定スピード（SPEED）を Normal、測定レンジ（RANGE）を AUTO に設定します。
AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V)、OHMS(R) のすべての測定モードに適用されます。

Range - 測定レンジを小さくします。レンジング・モードは固定（FIXED）になります。設定値は RANGE ファンクション・キーに表示されます。
レンジング・モードの切り替えは、メータ画面の RANGE ファンクション・キーで行います。「メータ画面 (p. 4-12)」を参照してください。
B2981A/B2983A の場合、電流測定に適用されます。
B2985A/B2987A の場合、最後に選択された測定モード AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V)、または OHMS(R) に適用されます。

Fine Res 測定スピードを遅くします（アパーチャ時間を長くします）。設定値は SPEED ファンクション・キーに表示されます。
アパーチャ・モードがオートの場合、アパーチャ時間は Quick → Normal → Stable のように切り替わります。
アパーチャ・モードがマニュアルの場合、アパーチャ時間は 0.001 PLC → 0.01 PLC → 0.1 PLC → 1.0PLC → 10.0PLC → 100.0PLC のように切り替わります。
アパーチャ・モードの切り替えは、メータ画面の SPEED ファンクション・キーで行います。「メータ画面 (p. 4-12)」を参照してください。

パラメータ設定用フィールドの値の編集時にも、Coarse Res、Fine Res、Range +、および Range - キーは使用されます。「設定変更のためのキー機能 (p. 4-9)」を参照してください。

Ammeter On/Off

電流計（Ammeter）の入力を有効／無効にします。On 状態にすると、Ammeter 入力コネクタ（トライアキシャル同軸）の中心導線は電流計に接続され、スイッチは緑色に点灯します。Off 状態にすると、中心導線はサーキット・コモンに接続され、スイッチは消灯します。On 状態（緑色点灯）のスイッチを押すと、電流計は Off 状態になります（リモート制御状態であっても）。

電流測定を実施するには（B2985A/B2987A の場合は電荷量測定または抵抗測定を実施する場合にも）、本スイッチを On 状態に設定します。

B2985A/B2987A は、本スイッチの状態に関わらず、電圧測定を実施できます。

Voltage Source On/Off（B2985A/B2987A）

電圧源（Voltage Source）の出力を有効／無効にします。On 状態にすると、Voltage Source High 端子は電圧源に接続され、スイッチは緑色に点灯します。Off 状態にすると、High 端子はオープンになり、スイッチは消灯します。On 状態（緑色点灯）のスイッチを押すと、電圧源は Off 状態になります（リモート制御状態であっても）。

電圧源が ± 21 V を超える高電圧を出力中には、スイッチは赤色に点灯します。

ロータリーノブ

フィールド・ポインタが MOVE（青色）状態にある場合、ノブを回すとポインタが移動します。ノブを押すとポインタの位置が確定されて、ポインタは EDIT（緑色）状態に変わります。

フィールド・ポインタが EDIT（緑色）状態にある場合、ノブを回すとポインタが示す設定パラメータの値が変わります。ノブを押す（またはアシスト・キーを押す）と値が確定されて、ポインタは MOVE（青色）状態に変わります。

詳細は、「設定変更のためのキー機能 (p. 4-9)」を参照してください。

Null

オフセット除去機能を有効／無効にします。詳細は「Null（オフセット除去）機能 (p. 5-9)」を参照してください。

Filter

FILT インジケータが消灯している場合、Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で OK（ファンクション・キー）を押すと、フィルタ機能が有効となって、FILT インジケータが点灯します。

FILT インジケータが点灯している場合、Filter キーを押すと、本機能が無効となって、FILT インジケータが消灯します。

Measure Filter ダイアログ・ボックスについては、「Measure Filter ダイアログ・ボックス (p. 4-44)」を参照してください。

Math

MATH インジケータが消灯している場合、Math キーを押すと、Math Expression ダイアログ・ボックスが表示されます。このダイアログ・ボックスの設定を行った後で OK（ファンクション・キー）を押すと、計算機能が有効となって、MATH インジケータが点灯します。

MATH インジケータが点灯している場合、Math キーを押すと、本機能が無効となって、MATH インジケータが消灯します。

Math Expression ダイアログ・ボックスについては、「Math Expression ダイアログ・ボックス (p. 4-45)」を参照してください。

Save/Recall（左右矢印キー）

本器の全設定情報の保存／復元に使用します。この機能は、本体内蔵の不揮発性メモリ（NVRAM）上の 5 つの保存領域を使用します。

Save キーまたは Recall キーを押すと、メッセージ・ボックスと、保存領域の選択に使用する 5 つのファンクション・キーが表示されます。ファンクション・キーを押すと、設定情報の保存／復元が行われます。

未使用の保存領域に対応するキーには `#n <Empty>` というラベルが、使用中の保存領域に対応するキーには `#n HH:MM:SS`（時間）というラベルが付けられます（`#n`：`#1`、`#2`、`#3`、`#4`、または `#5`）。

NOTE

矢印キーとしての Save ／ Recall キー

Save キーと Recall キーはそれぞれ左矢印キーと右矢印キーにも割り当てられています。詳細は、「設定変更のためのキー機能 (p. 4-9)」を参照してください。

設定変更のためのキー機能

各種パラメータ設定用のフィールドでは、各キーは以下のように機能します。

Table 4-1　設定変更のためのキー機能

キー操作	機能	
	MOVE 状態の場合	**EDIT 状態の場合**
ロータリーノブを回す	フィールド・ポインタの移動	設定の変更
ロータリーノブを押す	編集対象のフィールドの確定、EDIT 状態への変更	設定の確定、MOVE 状態への変更
Range + または Range - キーを押す	—	• 設定の変更 • ヘルパー・パネル上でのポインタ移動、および文字選択
Coarse Res、Fine Res、Save または Recall キーを押す	—	• ディジット・ポインタへの変更 • ディジット・ポインタの移動
Cancel/Local キーを押す	—	設定の確定前に、設定の変更の取り消し

アシスト・キーに設定値用の単位が表示されている場合は、その単位の 1 つを押して設定値および使用単位を確定します。

アシスト・キーにそのフィールド用の選択肢が表示されている場合は、それらの 1 つを押して選択した設定を確定します。

フィールド・ポインタを使った設定変更

1. ロータリーノブを回して、編集対象のフィールドにフィールド・ポインタを移動します。
2. ロータリーノブを押して、編集フィールドを確定します。EDIT 状態になります。
3. ロータリーノブを回して、もしくは、Range + または Range - キーを押して、設定を変更します。

4. ロータリーノブもしくはアシスト・キーを押して、設定を確定します。MOVE 状態になります。

Voltage Source フィールドが EDIT 状態の場合、ロータリーノブを回すと、表示値と実出力値がリアルタイムで変更および更新されます。ただし、ディジット・ポインタで編集している場合は、電圧源出力の挙動は、リアルタイム更新の設定に依存します。リアルタイム更新については、「Display Preference ダイアログ・ボックス (p. 4-66)」の Immediate Voltage Update by Knob を参照してください。

ディジット・ポインタを使った設定変更

1. ロータリーノブを回して、編集対象の文字／数値入力フィールドにフィールド・ポインタを移動します。
2. ロータリーノブを押して、編集フィールドを確定します。EDIT 状態になります。
3. Coarse Res、Fine Res、Save、または Recall キーを押して、フィールド・ポインタをディジット・ポインタに変更します。
4. Coarse Res、Fine Res、Save、または Recall キーを押して、ディジット・ポインタを編集対象桁（文字）に移動します。
5. ロータリーノブを回して、もしくは、Range + または Range - キーを押して、値を変更します。

   9 から 0 または 0 から 9 に値を変更すると、隣の桁の値が変化します。
6. ロータリーノブもしくはアシスト・キーを押して、設定を確定します。MOVE 状態になります。

ディジット・ポインタが数値入力フィールドの小数点上にある場合、ノブを回す、または Range +/Range - を押すと小数点の位置が移動します（リアルタイム更新がオフの場合）。リアルタイム更新については、「Display Preference ダイアログ・ボックス (p. 4-66)」の Immediate Voltage Update by Knob を参照してください。

ヘルパー・パネルを使った文字入力については、「ヘルパー・パネル (p. 4-39)」を参照してください。

ディスプレイとアシスト／ファンクション・キー

Keysight B2980 は様々な表示画面を提供します。表示画面は View キーを押すことによって表示されるファンクション・キーを用いて変更できます。

ディスプレイの下に 6 つのファンクション・キーと、右側に 5 つのアシスト・キーが装備されています。それらは様々なソフトキーに割り当てられています。その割り当ては表示画面によって異なります。

各表示画面、アシスト・キーおよびファンクション・キーについては、以下のセクションを参照してください。

- メータ画面
- グラフ画面
- ヒストグラム画面
- ロール画面
- ステータス・インフォメーション

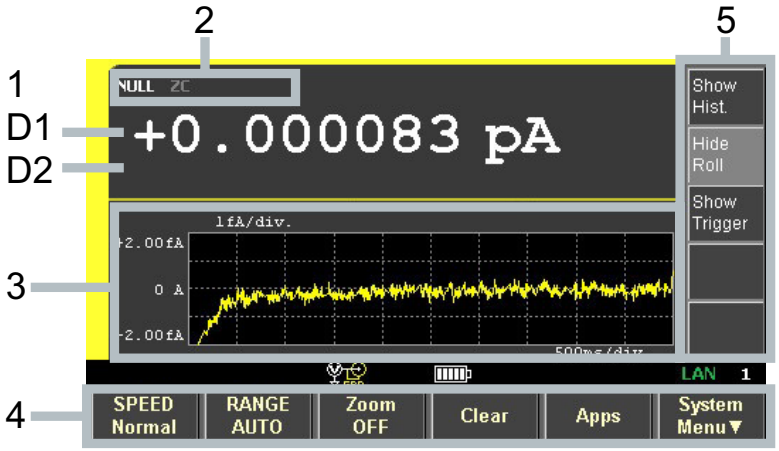
  ステータス・インフォメーションは、すべての表示画面に共通であり、ファンクション・キーに対応するソフトキーの上側に表示されます。この表示領域は、システム・メッセージやエラー・メッセージの表示にも使用されます。
- ヘルパー・パネル

  ヘルパー・パネルは、文字入力を支援するツールです。文字入力を必要とするフィールドが EDIT（緑色）状態になることによって、自動的に表示されます。

メータ画面

測定結果、測定・出力設定、チャネル・ステータスを表示します。ほとんどの設定パラメータは、この画面で編集できます。画面の上半分には測定値が、下半分には設定パラメータや簡易的なグラフ等が表示されます。

B2981A/B2983A



表示領域

1. 最新の測定データ

   D1. 測定データ。リミット値を超えると橙色で表示されます。

   D2. リミット・テストの場合、D2 に PASS（パス）または FAIL（フェイル）が表示されます。

2. NULL（オフセット除去）、ZC（ゼロ補正）、FILT（フィルタ）、および MATH（計算）インジケータ。以下の場合に表示されます。

   NULL：オフセット除去機能が有効になっている場合。

   ZC：ゼロ補正機能が有効になっている場合。

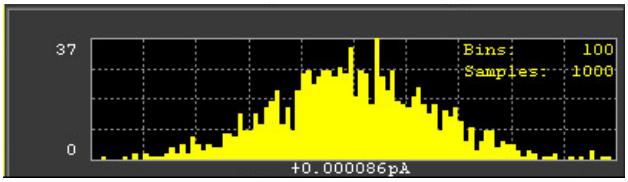
   FILT：測定用フィルタが設定されている場合。

   MATH：計算（Math）機能が有効になっている場合。

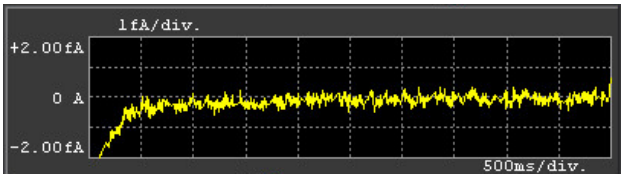
3. 下記サブパネルまたは簡易グラフを表示します。*Show/Hide XXXX* アシスト・キーを用いて切り替えることができます。

   - レンジ設定サブパネル
   - トリガ設定サブパネル

- 簡易ヒストグラム



- 簡易ロール・グラフ（時系列測定データ・グラフ、標準表示）



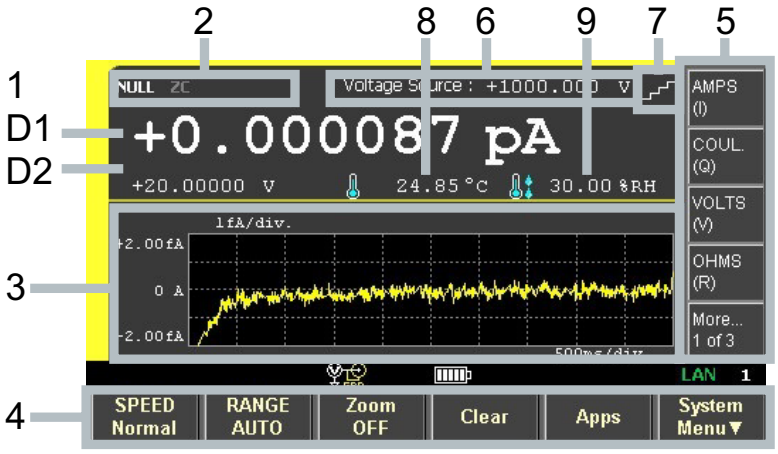
4. ファンクション・キー

   「ファンクション・キー (p. 4-15)」を参照してください。

5. アシスト・キー

   「アシスト・キー (p. 4-19)」を参照してください。B2981A/B2983A の場合は、後述アシスト・キー 1 とアシスト・キー 3 は表示されません。

B2985A/B2987A



表示領域

1. 最新の測定データ

   D1. プライマリ測定データ。リミット値を超えると橙色で表示されます。

   D2. セカンダリ測定データ。リミット値を超えると橙色で表示されます。

   リミット・テストの場合、D2 には、測定データのかわりに PASS（パス）または FAIL（フェイル）が表示されます。

NOTE

電荷量測定（B2985A/B2987A）

電荷量測定を実施する場合、電圧測定を同時に実行することができます。しかし、電流測定または抵抗測定を同時に実行することはできません。

2. NULL（オフセット除去）、ZC（ゼロ補正）、FILT（フィルタ）、MATH（計算）、および OC（過電流）インジケータ。以下の場合に表示されます。

   NULL：オフセット除去機能が有効になっている場合。

   ZC：ゼロ補正機能が有効になっている場合。

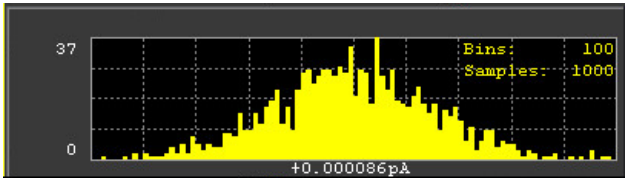
   FILT：測定用フィルタが設定されている場合。

   MATH：計算（Math）機能が有効になっている場合。

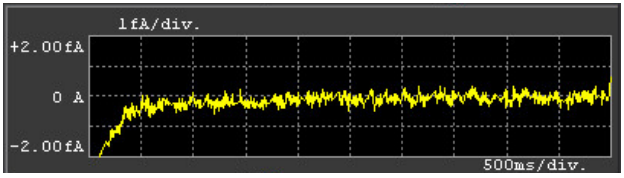
   OC：電圧源に過電流が検出された場合。

3. 下記サブパネルまたは簡易グラフを表示します。*Show/Hide XXXX* アシスト・キーを用いて切り替えることができます。

   - レンジ設定サブパネル
   - 電圧源設定サブパネル
   - トリガ設定サブパネル
   - 簡易ヒストグラム



   - 簡易ロール・グラフ（時系列測定データ・グラフ、標準表示）



4. ファンクション・キー

   「ファンクション・キー (p. 4-15)」を参照してください。

5. アシスト・キー

   「アシスト・キー (p. 4-19)」を参照してください。

6. Voltage Source : 電圧源の出力値。
7. 電圧源の出力形状インジケータ（DC、階段波掃引、リスト掃引、方形波）。DC の場合、インジケータは表示されません。
8. 温度測定データ。熱電対または湿度センサが接続されている場合。温度の単位を ℃（摂氏）、°F（華氏）、あるいは K（ケルビン）に変更可能です。
9. 湿度測定データ。湿度センサが接続されている場合。

ファンクション・キー

SPEED 測定スピードの設定モード（アパーチャ・モード）をオートまたはマニュアルに設定します。
キーのラベルには、現在の設定値が表示されます。

オートの場合は、Stable、Normal、または Quick が表示されます。マニュアルの場合は、100.0 PLC、10.0 PLC、1.0 PLC、0.1 PLC、0.01 PLC、または 0.001 PLC が表示されます。
PLC は電源サイクル数を意味し、アパーチャ時間を特定します。例えば 1.0 PLC に設定すると、アパーチャ時間は、50 Hz 帯では 20 ms、60 Hz 帯では 16.667 ms に設定されます。
アパーチャ時間を変更するには、ナビゲーション・キー（Coarse Res または Fine Res）を使用します。
アパーチャ・モードとアパーチャ時間については、「測定時間 (p. 5-5)」を参照してください。

RANGE レンジング・モードをオートまたは固定に設定します。オートの場合は AUTO が、固定の場合はレンジ設定値がキーのラベルに表示されます。
測定レンジを変更するには、ナビゲーション・キー（Range+ または Range–）を使用します。
B2981A/B2983A の場合、電流測定に適用されます。
B2985A/B2987A の場合、最後に選択された測定モード AMPS(I)、COUL(Q)、VOLTS(V)、または OHMS(R) に適用されます。

Zoom 測定データの表示を拡大（Zoom ON）または縮小（Zoom OFF）します。キーのラベルには、現在の状態が表示されます。

Clear データ・バッファをクリアします。グラフの表示もクリアされます。

Apps 以下のアプリケーションを起動します。起動するアプリケーションは、アシスト・キーを用いて指定します。

- **#1** 測定系ノイズ・チェッカー（Setup integrity checker）。「測定系ノイズ・チェッカー (p. 4-17)」を参照してください。
- **#2** データ・ロガー（Data logger）。「データ・ロガー (p. 4-18)」を参照してください。
- **#4** デモ・スライドショー（Demo slide show）。「デモ・スライドショー (p. 4-19)」を参照してください。

#5 本器について（About B298*n*A）。ここで B298*n*A はモデル番号を示します。「本器について (p. 4-19)」を参照してください。

System Menu システム・メニュー表示に切り替えます。元のファンクション・キー表示に戻すには、Cancel/Local キーを押します。システム・メニューについては、「システム・メニュー (p. 4-40)」を参照してください。

アプリケーション

ここでは、上述の **Apps #1**、**#2**、**#4**、**#5** アシスト・キーから起動されるアプリケーションを説明します。

測定系ノイズ・チェッカー

現在の測定環境の電気的ノイズを測定します。詳細は、「測定系ノイズ・チェッカー (p. 5-43)」を参照してください。本機能を有効にするには、別途 ”SIC” （Setup Integrity Checker）ライセンスが必要です。

#1 キーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが表示されます。ここで、OK（ファンクション・キー）を押すと、Setup Integrity Checker パネルが表示され、以下のアシスト・キーおよびファンクション・キーが現れます。

アシスト・キー

Check ノイズ・チェックを実施します。ソフトキー・ラベルが *Abort* に変わります。

Abort ノイズ・チェックを中断します。ソフトキー・ラベルが *Check* キーに変わります。

Export ノイズ測定結果ファイルをフロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリのルート・フォルダに以下のファイル名で保存します。

`SIC`*`MMDDhhmmss`*`.csv`

ここで、*MM* は月、*DD* は日、*hh* は時間、*mm* は分、*ss* は秒。

ファンクション・キー

Close Setup Integrity Checker パネルを閉じます。

Setup Integrity Checker パネルには以下の情報が表形式で表示されます。

Date ノイズ・チェックの実施日時

Range 電流測定レンジ

NPLC	PLC 値（アパーチャ時間）
Ref.	リファレンス・ノイズ・レベル、Ammeter 入力が Off の状態での電流のばらつき
Target	ターゲット・ノイズ・レベル、Ammeter 入力が On の状態での電流のばらつき
Ratio	**Ref.** に対する **Target** の分散比

データ・ロガー

指定したサンプル数とサンプリング周期で簡単なサンプリング測定を実施し、測定データをデータ・バッファに保管します。

#2 キーを押すと、Data Logger ダイアログ・ボックスが表示されます。以下のパラメータを設定し、OK（ファンクション・キー）を押します。

Samples	測定サンプル数、1000、10000、または 100000
Period	サンプリング周期、1 ms、10 ms、100 ms、または 1 s

OK が押されると、サンプリング測定を開始します。測定結果はメータ画面、ヒストグラム画面、またはロール画面に表示されます。サンプリング測定が開始されると、データ・バッファはクリアされ、測定結果（1000、10000、または 100000 データ）を保管します。また、その測定結果を Measure Result ダイアログ・ボックスのグラフおよびリストに表示することもできます。

サンプリング測定は、下記のトレース設定とトリガ設定で実行されます。Trace Buffer Setup ダイアログ・ボックスおよびトリガ設定サブパネルの設定は無視されます。

トレース設定

- Feed Data: SENSE
- Buffer Control: NEXT
- Buffer Size: Samples パラメータで指定した値

トリガ設定

- Acquire トリガ（測定トリガ）：イニシエート（動作開始）
- ARM acquire カウント：1
- ARM acquire ソース：AUTO（自動・内部トリガ）
- TRIGger acquire カウント（Measure Count）：Samples パラメータで指定した値
- TRIGger acquire ソース（Measure Trigger）：AUTO（自動・内部トリガ）

- TRIGger acquire タイマ周期（Measure Period）：Period パラメータで指定した値
- トリガ遅延（Source Delay=Measure Delay）：0 秒
- トリガ出力：無効

サンプリング測定実行中に Run/Stop キーが押されると、サンプリング測定は終了します。

NOTE

サンプリング周期が 1 ms のような高速測定では描画するタイミングが大幅に遅れます。

デモ・スライドショー

本器を紹介するスライドショーを実行します。スライドショーを開始するには OK ファンクション・キーを押します。スライドショーを中止するにはフロント・パネル・キーのどれか一つを押します。

本器について

Revision ダイアログ・ボックスを表示します。本器のモデル番号、シリアル番号、ファームウェア・リビジョン、CPU FPGA リビジョン、モジュール・リビジョン、インストール済ライセンス、システム使用時間、充電池の充放電回数（B2983A/B2987A のみ）を表示します。

アシスト・キー

アシスト・キー 1

AMPS(I) （B2985A/B2987A）電流測定に設定します。

COUL.(Q) （B2985A/B2987A）電荷量測定に設定します。

VOLTS(V) （B2985A/B2987A）電圧測定に設定します。

OHMS(R) （B2985A/B2987A）抵抗測定に設定します。
抵抗測定結果は、抵抗 = Vmeas/Imeas または Vout/Imeas で算出されます。ここで、Vmeas は電圧測定データ、Imeas は電流測定データ、Vout は電圧出力値を示しています。

電圧値（Vmeas または Vout）は、System Menu > Config > Measure > Ohms > V Select ファンクション・キーで指定します。「Config キー グループ (p. 4-41)」を参照してください。

More... （B2985A/B2987A）アシスト・キーをアシスト・キー 2 に変更します。

NOTE

Zoom ON 時に有効なアシスト・キー（B2985A/B2987A）

測定データが拡大表示されている場合、More... およびアシスト・キー 2、3 は使用できません。

アシスト・キー 2

Show Hist. 簡易ヒストグラムを表示します。
ソフトキー・ラベルが *Hide Hist.* に変わります。

Hide Hist. レンジ設定サブパネルを表示します。
「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」を参照してください。
ソフトキー・ラベルが *Show Hist.* に変わります。

Show Roll 簡易ロール・グラフを表示します。
ソフトキー・ラベルが *Hide Roll* に変わります。

Hide Roll レンジ設定サブパネルを表示します。
ソフトキー・ラベルが *Show Roll* に変わります。

Show Trigger トリガ設定サブパネルを表示します。
「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。
ソフトキー・ラベルが *Hide Trigger* に変わります。

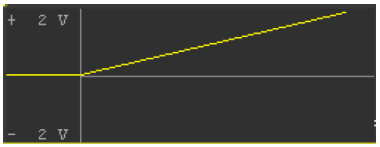
Hide Trigger レンジ設定サブパネルを表示します。
ソフトキー・ラベルが *Show Trigger* に変わります。

More... （B2985A/B2987A）アシスト・キーをアシスト・キー 3 に変更します。

アシスト・キー 3

Source （B2985A/B2987A）Voltage Source フィールドに、EDIT（緑色）状態のポインタが表示されます。電圧源の出力値を変更することができます。
値を変更するには、ロータリーノブを使用します。
値を確定するには、アシスト・キー（mV または V）またはロータリーノブを押します。

Show Preview （B2985A/B2987A）測定データの代わりに電圧源出力のプレビュー・グラフを表示します。ソフトキー・ラベルが *Hide Preview* に変わります。



Hide Preview （B2985A/B2987A）プレビュー・グラフ表示を解除して、測定データを表示します。ソフトキー・ラベルが *Show Preview* に変わります。

Show VS Func. （B2985A/B2987A）電圧源設定サブパネルを表示します。「電圧源設定サブパネ ル（B2985A/B2987A）(p. 4-24)」を参照してください。ソフトキー・ラベルが *Hide VS Func.* に変わります。

Hide VS Func. （B2985A/B2987A）レンジ設定サブパネルを表示します。ソフトキー・ラベルが *Show VS Func.* に変わります。

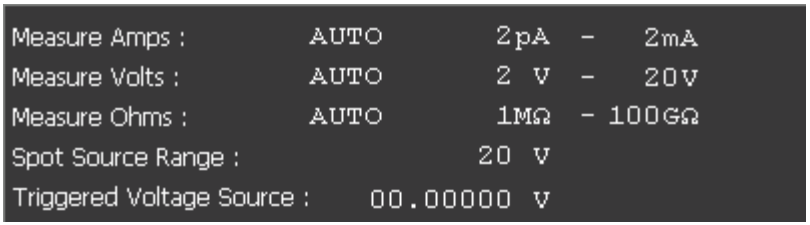
More... （B2985A/B2987A）アシスト・キーをアシスト・キー 1 に変更します。

ソフトキー・ラベル *Show XXXX* と *Hide XXXX* は、キーを押すことによって切り替わります。

レンジ設定サブパネル

B2981A/B2983A

B2985A/B2987A



以下のパラメータを設定します。設定（選択）には、ロータリーノブおよびアシスト・キーを使います。

Measure Amps　電流測定レンジを設定します。

左のフィールドには、レンジング・モード（AUTO または FIXED）を設定します。

右のフィールドには、オートレンジング動作の最小および最大レンジ（AUTO 選択時）、または使用するレンジ（FIXED 選択時）を設定します。

Measure Coulomb　（B2985A/B2987A）電荷量測定レンジを設定します。

左のフィールドには、レンジング・モード（AUTO または FIXED）を設定します。

右のフィールドには、HIGH または LOW（AUTO 選択時）を設定します。

HIGH (200nC-2μC)　200 nC から 2 μC までのレンジから最適なレンジを自動的に選択します。

LOW (2nC-20nC)　2 nC から 20 nC までのレンジから最適なレンジを自動的に選択します。

FIXED 選択時は、使用するレンジを設定します。

Measure Volts

（B2985A/B2987A）電圧測定のレンジを設定します。

左のフィールドには、レンジング・モード（AUTO または FIXED）を設定します。

右のフィールドには、オートレンジング動作の最小および最大レンジ（AUTO 選択時）、または使用するレンジ（FIXED 選択時）を設定します。

Measure Ohms

（B2985A/B2987A）抵抗測定のレンジを設定します。

左のフィールドには、レンジング・モード（AUTO または FIXED）を設定します。

右のフィールドには、オートレンジング動作の最小および最大レンジ（AUTO 選択時）、または使用するレンジ（FIXED 選択時）を設定します。

Spot Source Range

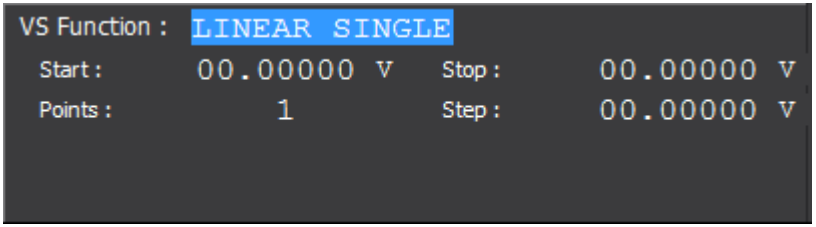
（B2985A/B2987A）電圧出力レンジを 20 V、+1000 V、または -1000 V に設定します。

Triggered Voltage Source

（B2985A/B2987A）トリガ入力による DC 電圧出力値を設定します。トリガ信号を受けることによって、電圧源の出力値は、設定された値に変更されます。

動作条件：VS Function OFF、Voltage Source On

電圧源設定サブパネル（B2985A/B2987A）



B2985A/B2987A の電圧源を掃引源または方形波出力源として設定する場合にこのサブパネルを使用します。

出力機能を選択するには、VS Function フィールドが EDIT（緑色）状態にある時に表示されるアシスト・キーを使用します。

- LINEAR SINGLE：リニア・ステップによる Start から Stop までの掃引
- LINEAR DOUBLE：リニア・ステップによる Start から Stop、そして Start までの掃引
- LIST：List sweep 設定リストに定義された値の掃引。「リスト掃引の設定 (p. 4-25)」を参照してください。
- ARB SQUARE：方形波出力
- OFF：電圧源は DC 定電圧源として動作します。

LINEAR SINGLE、LINEAR DOUBLE、または LIST 選択時には、次の設定パラメータが有効になります。

Start 掃引スタート値を設定します。

Stop 掃引ストップ値を設定します。

Points 掃引ステップ数を設定します。

Step 掃引ステップ値を設定します。LIST 掃引には無効。

ARB SQUARE 選択時には、次の設定パラメータが有効になります。

Start 方形波のベース電圧

Peak 方形波のピーク電圧

Delay 立ち上がりまでの時間

Peak Time ピーク値出力の期間

End Time ピーク後のベース出力の期間

Count １つのデバイス・アクション内で発生される波形の数

各パラメータの設定には、ロータリーノブおよびアシスト・キーを使います。入力フィールドが EDIT（緑色）状態にある時、アシスト・キーは下記ユニット・キーに変更されます。

電圧値設定の場合：mV、V

時間設定の場合：μs、ms、s、ks

掃引源のレンジング・モードについては「Sweep ダイアログ・ボックス (p. 4-43)」を参照してください。掃引源のレンジング・モードが BEST に設定されている場合は、レンジ設定サブパネルの *Spot Source Range* パラメータ設定は無効です。このパラメータは DC 電圧源と FIXED レンジング・モードに設定された掃引源に有効です。

リスト掃引の設定

フィールド・ポインタが LIST 掃引の Start/Stop/Points フィールド上にあって EDIT（緑色）状態である時、下記アシスト・キーが有効です。

Edit List Sweep ダイアログ・ボックスを開きます。リスト掃引源の設定に使用します。

Load Load List Sweep Data ダイアログ・ボックスを開きます。フロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリからリスト掃引データをロードするために使用します。

- List Sweep ダイアログ・ボックス

  リスト掃引源の設定用に、下記フィールドが表示されます。

  （グラフ） リスト掃引出力波形を表示します。

  （リスト） データ・インデックス（左側セル）と出力値（右側セル）をリストします。

  ポインタが MOVE 状態の時にロータリーノブを回すと、左右どちらかのセルにポインタが移動します。ロータリーノブを押すと、EDIT 状態になります。

  右側のセルを EDIT 状態にすると、ロータリーノブを使用して、出力値を入力することができます。

  左側のセルを EDIT 状態にすると、リストの作成、スクロールに使用するアシスト・キー（下記）が表示されます。この時、ロータリーノブを回すとリストがスクロールし、押すと MOVE 状態になります。

  Append 後に 1 行追加します。右側のセルには同じ値が入ります。

Insert	前に 1 行追加します。右側のセルには同じ値が入ります。
Delete	その行を削除します。
Scroll -100	最大 100 ポイント前にポインタを移動します。
Scroll +100	最大 100 ポイント後にポインタを移動します。

Points	データ点数
Max	最大値
Min	最小値

- Load List Sweep Data ダイアログ・ボックス

  リスト掃引データのロード用に、下記フィールドが表示されます。

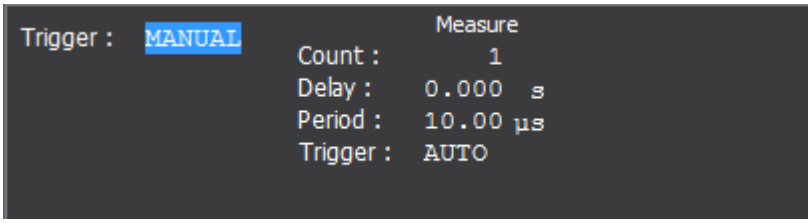
（グラフ）	ファイル・リストで選択されたリスト掃引データの波形を表示します。
Path	リスト掃引データ・ファイルを保存しているフォルダ
（リスト）	ファイル・リスト。リスト掃引データをリストします。
Points	データ点数
Max	最大値
Min	最小値

次のデータを、リスト掃引データとしてロードすることができます。

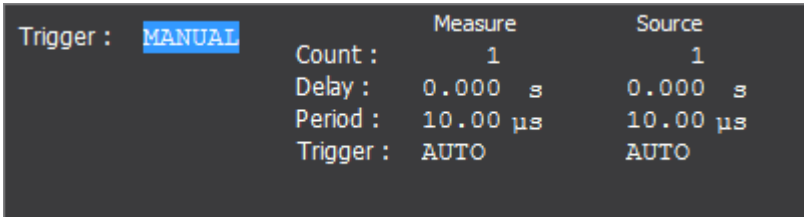
- カンマ区切りのファイル、拡張子 csv
- キャリッジリターンまたはラインフィード区切りのファイル、拡張子 txt
- スペース区切りのファイル、拡張子 prn

トリガ設定サブパネル

B2981A/B2983A



B2985A/B2987A



B2981A/B2983A は測定の開始タイミングを、B2985A/B2987A では測定の開始タイミングと電圧源の出力タイミングを制御するために、以下のトリガ・タイプをサポートしています。これを使うことによってトリガを簡単に設定することができます。

トリガ・タイプを選択するには、Trigger フィールドが EDIT（緑色）状態にある時に表示されるアシスト・キーを使用します。トリガ・タイプおよび設定パラメータについては、Table 4-2 を参照してください。

AUTO 自動トリガ・タイプ

SYNC 同期トリガ・タイプ

TIMER タイマ トリガ・タイプ

MANUAL マニュアルトリガ・タイプ

次の設定パラメータは、Measure 列で測定トリガ（Acquire アクション）、Source 列で出力トリガ（Transient アクション）を設定します。

Count トリガ・カウント（トリガ数）、1 ～ 100000 または INF.（無限）。トリガ・タイプが AUTO の場合、この値は自動設定されます。その他のトリガ・タイプの場合は、測定および出力のそれぞれに必要なトリガの数を正しく設定します。例えば 10 ステップの掃引測定の場合は、Measure Count = Source Count = 10 を設定します。

Delay トリガ遅延時間を設定します。

Period トリガ周期を設定します。

Trigger トリガ・ソースを設定します。アシスト・キー AUTO、BUS、TIMER、INT*m*、LAN、EXT*n*、または TIN を用いて設定します。ここで *m* は 1 または 2、*n* は 1 ～ 7 の整数。トリガ・ソースについては Table 4-2 を参照してください。

Delay または Period フィールドが EDIT（緑色）状態にある時、アシスト・キーは下記ユニット・キーに変更されます。

µs、ms、s、ks

Table 4-2 **トリガ・タイプおよび設定パラメータ**

タイプ	Count	Delay	Period	Trigger
AUTO	自動設定されます	0 秒	—	AUTO
SYNC	入力値	入力値	—	AUTO
TIMER	入力値	入力値	入力値	TIMER
MANUAL	入力値	入力値	入力値	選択値

Trigger=AUTO：現在の動作モードに最適なトリガ・ソースが、本器内部のアルゴリズムによって自動的に選択されます。

Trigger=BUS：リモート・インタフェース・トリガ・コマンド（GET、TRIGger、*TRG など）を使用します。

Trigger=TIMER：一定の時間間隔で生じる内部信号を使用します。

Trigger=INT1 or INT2：内部バス 1 または 2 への入力信号を使用します。

Trigger=LAN：LXI トリガを使用します。

Trigger=EXT*n*：Digital I/O コネクタの DIO ピン *n* への入力信号を使用します。*n* は 1 ～ 7 の整数。

Trigger=TIN：Trigger In コネクタへの入力信号を使用します。

NOTE

トリガ・パラメータを詳しく設定するには

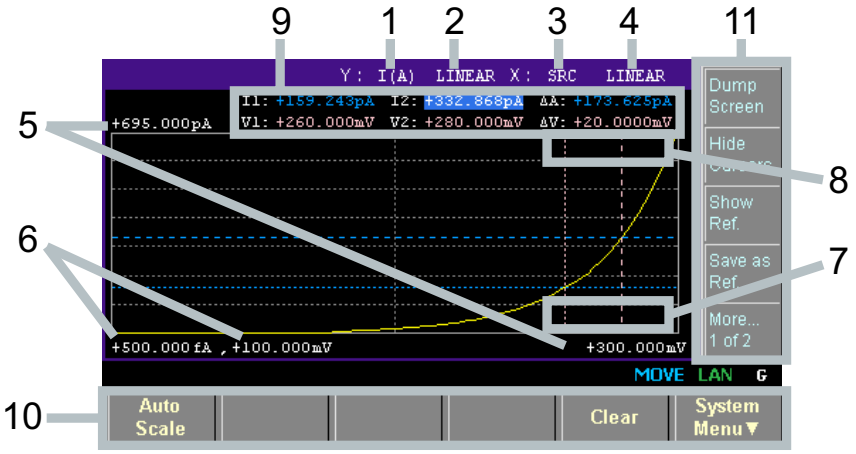
トリガ・システムの詳細については Figure 5-10 (p. 5-36) を参照してください。

メータ画面では、トリガを簡単に効率よく設定するためのトリガ・タイプやパラメータを提供しています。詳細な設定を行うには、MANUAL トリガ・タイプを選択し、Trigger Configuration ダイアログ・ボックスを使用します。このダイアログ・ボックスを開くには System Menu > Trigger > Config ファンクション・キーを押します。「Trigger キー グループ (p. 4-50)」を参照してください。

メータ画面には ARM 領域の設定パラメータは含まれず、TRIGger 領域の設定パラメータのみが含まれています。また、メータ画面の設定は Trigger Configuration ダイアログ・ボックスの TRIGger 領域の設定よりも優先されます。ダイアログ・ボックス内の重複する設定は無視されます。

グラフ画面

測定または計算結果をグラフ表示します。5000 個までのデータをプロットできます。



表示領域

1. Y 軸データ・タイプ : I (A)、Q (C)、V (V)、R (Ω)、または MATH（Table 4-3 を参照、アシスト・キーを用いて選択）

   B2981A/B2983A: I (A) または MATH
   B2985A/B2987A: I (A)、Q (C)、V (V)、R (Ω)、または MATH

2. Y 軸スケール : LINEAR または LOG（アシスト・キーを用いて選択）
3. X 軸データ・タイプ : I (A)、Q (C)、V (V)、R (Ω)、MATH、SRC、または t (s)（Table 4-3 を参照、アシスト・キーを用いて選択）

   B2981A/B2983A: I (A) 、MATH、または t (s)
   B2985A/B2987A: I (A)、Q (C)、V (V)、R (Ω)、MATH、SRC、または t (s)

4. X 軸スケール : LINEAR または LOG（アシスト・キーを用いて選択）
5. グラフの最大値
6. グラフの最小値

7. （B2985A/B2987A）電圧源の出力値（*Show Source* および *Hide Source* アシスト・キーを用いて、表示または非表示）。Voltage Source On/Off スイッチ が ON 状態の場合には、出力値は黄色で表示されます。このフィールドで出力値の変更も行えます。
8. アクティブな X カーソル位置の Y 軸データ。データが存在しない場合は ----.---- が表示されます。
9. カーソル データ（*Show Cursors* および *Hide Cursors* アシスト・キーを用いて、表示または非表示）

   1 行目　Y カーソル 1 と 2 の位置と距離（例：I1、I2、ΔA）

   2 行目　X カーソル 1 と 2 の位置と距離（例：t1、t2、Δt）
10. ファンクション・キー
11. アシスト・キー

Table 4-3　グラフ画面の X および Y 軸データ・タイプ

データ・タイプ	アシスト・キー	説明
I (A)	AMPS (I)	電流データ
Q (C)	COUL. (Q)	電荷量データ（B2985A/B2987A）
V (V)	VOLTS (V)	電圧データ（B2985A/B2987A）
R (Ω)	OHMS (R)	抵抗データ（B2985A/B2987A）
MATH	MATH	計算結果データ
SRC	SRC	電圧源出力データ。X 軸データの場合のみ。（B2985A/B2987A）
t (s)	TIME (t)	時間データ。X 軸データの場合のみ。

ファンクション・キー

Auto Scale　トレースがグラフにフィットするようにグラフ・スケールを自動的に変更します。

Clear　データ・バッファをクリアします。グラフの表示もクリアされます。

System Menu システム・メニュー表示に切り替えます。元のファンクション・キー表示に戻すには、Cancel/Local キーを押します。システム・メニューについては、「システム・メニュー (p. 4-40)」を参照してください。

アシスト・キー

Dump Screen File Selection (Dump Screen) ダイアログ・ボックスを開きます。スクリーンショットを JPEG ファイルに保存します。

ファイルは、フロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリに保存されます。ファイルは指定された名前で保存されます。ファイル名に拡張子が含まれていない場合、.jpg が自動的に付加されます。

Show Cursors カーソル（Y カーソル 1 と 2、X カーソル 1 と 2、カーソル・データ）を表示して、ソフトキー・ラベルを *Hide Cursors* に変更します。

Hide Cursors カーソルを非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Cursors* に変更します。

Show Ref. 基準値として保存されている測定値を用いて、基準線を表示します。ソフトキー・ラベルを *Hide Ref.* に変更します。

Hide Ref. 基準線を非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Ref.* に変更します。

Save as Ref. 現在の測定データを基準値として一時的に保存します。

Show Source 電圧源の出力値を表示して、ソフトキー・ラベルを *Hide Source* に変更します。

Hide Source 電圧源の出力値を非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Source* に変更します。

NOTE

データ数が 5000 を超えた場合

測定データ数が 5000 を超えた場合、グラフ画面およびロール画面は下記データをプロットします。ここで *n* は 1 ～ 5000 の整数を表しています。

データ数 5001 ～ 10000 の場合：2*(*n*-1)+1 個目のデータ

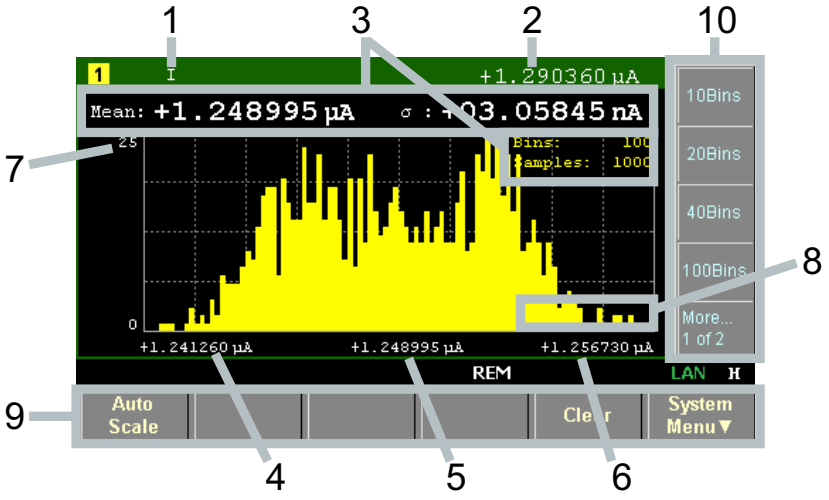
データ数 10001 ～ 25000 の場合：5*(*n*-1)+1 個目のデータ

データ数 25001 ～ 50000 の場合：10*(*n*-1)+1 個目のデータ

データ数 50001 ～ 100000 の場合：20*(*n*-1)+1 個目のデータ

ヒストグラム画面

設定された範囲（ビン）の測定データの発生回数を示すヒストグラムを表示します。X 軸データ・タイプについては Table 4-4 を参照してください。



表示領域

1. X 軸信号タイプ : I、Q、V、または R（Table 4-4 を参照、アシスト・キーを用いて選択）
2. 最新測定データ
3. 統計データ（Mean: 平均値、σ: 標準偏差、Bins: 設定ビン数、Samples: サンプル数）
4. 最小ビンに対応する X 軸値
5. 中央ビンに対応する X 軸値
6. 最大ビンに対応する X 軸値
7. Y 軸最大値（ロータリーノブを用いて設定可能）
8. （B2985A/B2987A）電圧源の出力値（*Show Source* および *Hide Source* アシスト・キーを用いて、表示または非表示）。Voltage Source On/Off スイッチ が ON 状態の場合には、出力値は黄色で表示されます。このフィールドで出力値の変更も行えます。
9. ファンクション・キー
10. アシスト・キー

Table 4-4 ヒストグラム画面の X 軸データ タイプ

データ・タイプ	アシスト・キー	説明
I	AMPS (I)	電流データ
Q	COUL. (Q)	電荷量データ（B2985A/B2987A）
V	VOLTS (V)	電圧データ（B2985A/B2987A）
R	OHMS (Ω)	抵抗データ（B2985A/B2987A）

ファンクション・キー

Auto Scale トレースがグラフにフィットするようにグラフ・スケールを自動的に変更します。

Clear データ・バッファをクリアします。グラフの表示もクリアされます。

System Menu システム・メニュー表示に切り替えます。元のファンクション・キー表示に戻すには、Cancel/Local キーを押します。システム・メニューについては、「システム・メニュー (p. 4-40)」を参照してください。

アシスト・キー

***n* Bins** 測定値の最小値と最大値の間隔を *n* 個に分割して、それぞれにビンを割り当てます。設定を変更した場合は、即座に現在のヒストグラム結果を新しい設定で再度割り当て、表示します。ここで、*n* は 10、20、40、または 100。

Dump Screen File Selection (Dump Screen) ダイアログ・ボックスを開きます。スクリーンショットを JPEG ファイルに保存します。

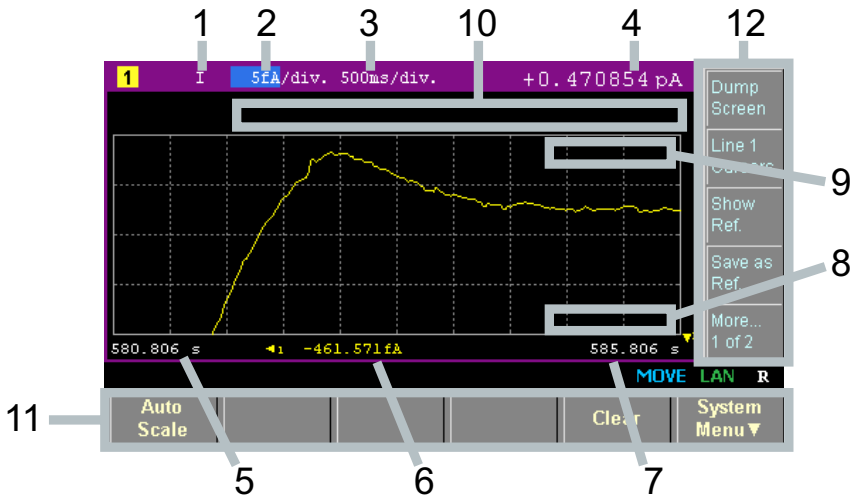
ファイルは、フロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリに保存されます。ファイルは指定された名前で保存されます。ファイル名に拡張子が含まれていない場合、.jpg が自動的に付加されます。

Show Source 電圧源の出力値を表示して、ソフトキー・ラベルを *Hide Source* に変更します。

Hide Source 電圧源の出力値を非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Source* に変更します。

ロール画面

時系列の測定データ・グラフを表示します。Y 軸データ・タイプについては Table 4-5 を参照してください。5000 個までのデータをプロットすることができます。



表示領域

1. Y 軸データ・タイプ : I、Q、V、または R（Table 4-5 を参照、アシスト・キーを用いて選択）
2. Y 軸スケール（1 目盛あたりのスケール）: A/div.、C/div、V/div.、または Ω/div.
3. X 軸スケール（1 目盛あたりのスケール）: s/div.
4. 最新測定データ
5. X 軸の最小値（最小タイムスタンプ）
6. ライン 1 の Y 軸オフセット値
7. X 軸の最大値（最大タイムスタンプ）
8. （B2985A/B2987A）電圧源の出力値（*Show Source* および *Hide Source* アシスト・キーを用いて、表示または非表示）。Voltage Source On/Off スイッチ が ON 状態の場合には、出力値は黄色で表示されます。このフィールドで出力値の変更も行えます。

9. アクティブな X カーソル位置の Y 軸データ。データが存在しない場合は ----.---- が表示されます。
10. カーソル データ（*Line 1 Cursors* および *Hide Cursors* アシスト・キーを用いて、表示または非表示）

    1 行目　Y カーソル 1 と 2 の位置と距離（例：I1、I2、ΔA）

    2 行目　X カーソル 1 と 2 の位置と距離（例：t1、t2、Δt）
11. ファンクション・キー
12. アシスト・キー

Table 4-5　ロール画面の Y 軸データ タイプ

データ・タイプ	アシスト・キー	説明
I	AMPS (I)	電流データ
Q	COUL. (Q)	電荷量データ（B2985A/B2987A）
V	VOLTS (V)	電圧データ（B2985A/B2987A）
R	OHMS (Ω)	抵抗データ（B2985A/B2987A）

ファンクション・キー

Auto Scale　トレースがグラフにフィットするようにグラフ・スケールを自動的に変更します。

Clear　データ・バッファをクリアします。グラフの表示もクリアされます。

System Menu　システム・メニュー表示に切り替えます。元のファンクション・キー表示に戻すには、Cancel/Local キーを押します。システム・メニューについては、「システム・メニュー (p. 4-40)」を参照してください。

アシスト・キー

Dump Screen　File Selection (Dump Screen) ダイアログ・ボックスを開きます。スクリーンショットを JPEG ファイルに保存します。

ファイルは、フロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリに保存されます。ファイルは指定された名前で保存されます。ファイル名に拡張子が含まれていない場合、.jpg が自動的に付加されます。

Line 1 Cursors カーソル（Y カーソル 1 と 2、X カーソル 1 と 2、カーソル・データ）を表示して、ソフトキー・ラベルを *Hide Cursors* に変更します。

Hide Cursors カーソルを非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Line 1 Cursors* に変更します。

Show Ref. 基準値として保存されている測定値を用いて、基準線を表示します。ソフトキー・ラベルを *Hide Ref.* に変更します。

Hide Ref. 基準線を非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Ref.* に変更します。

Save as Ref. 現在の測定データを基準値として一時的に保存します。

Show Source 電圧源の出力値を表示して、ソフトキー・ラベルを *Hide Source* に変更します。

Hide Source 電圧源の出力値を非表示にして、ソフトキー・ラベルを *Show Source* に変更します。

NOTE

データ数が 5000 を超えた場合

測定データ数が 5000 を超えた場合、グラフ画面およびロール画面は下記データをプロットします。ここで *n* は 1 ～ 5000 の整数を表しています。

データ数 5001 ～ 10000 の場合：2*(*n*-1)+1 個目のデータ

データ数 10001 ～ 25000 の場合：5*(*n*-1)+1 個目のデータ

データ数 25001 ～ 50000 の場合：10*(*n*-1)+1 個目のデータ

データ数 50001 ～ 100000 の場合：20*(*n*-1)+1 個目のデータ

ステータス・インフォメーション

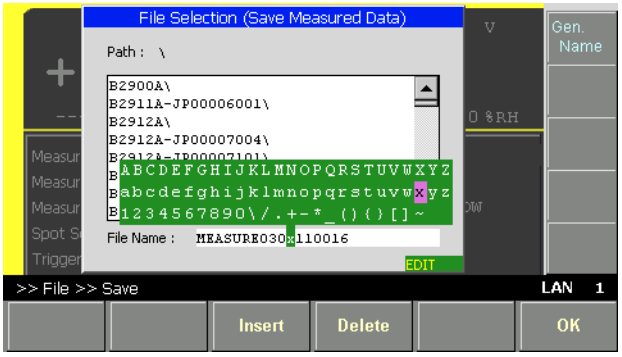
ステータス・インフォメーションは、すべての表示画面に共通であり、ファンクション・キーに対応するソフトキーの上側に表示されます。

Table 4-6 ステータス・インジケータ

ラベル	カラー	説明
AUTO	白	トリガ・オート。自動トリガが有効です。
ARM	白	トリガ・アクティブ。トリガ・システムがアクティブになっています。
HV	黄	高電圧。出力電圧設定値が ±21 V を超えています。
		電圧源（Voltage Source）のロー（Low）端子がサーキット・コモン（Common）から切り離されて、フローティング状態になっています。
		電圧計（Voltmeter）の入力コネクタ（トライアキシャル同軸）の内側シールドがガード（Guard）に接続されています。
		充電量インジケータ（B2983A/B2987A）。充電池で駆動しているときに、その残量を示します。
REM	白	リモート。本器がリモート状態にあります。
		ローカル・ロックアウト。本器がローカル・ロックアウト（LLO）ステータスにあります。
ERR	白	エラー。少なくとも 1 つのエラーが検出されています。
EDIT	緑	EDIT 状態。ポインタによって指定されたフィールドを編集できます。
MOVE	青	MOVE 状態。フィールド・ポインタを移動できます。
LAN	緑または赤	LXI LAN ステータス・インジケータ。緑色は正常、赤色は異常、点滅は識別中を示します。
1	白	メータ画面表示状態
G	白	グラフ画面表示状態
H	白	ヒストグラム画面表示状態
R	白	ロール画面表示状態

ヘルパー・パネル

File Name フィールドのような英数字入力が必要なフィールドにフィールド・ポインタを移動し、EDIT（緑色）状態になると、文字入力を支援するためにヘルパー・パネルが表示されます。



以下の手順で英数字の入力を行います。

1. Coarse Res、Fine Res、Save、または Recall キーを押して、ディジット・ポインタをフィールド内の編集対象の桁（文字）に移動します。
2. ロータリーノブを回す、あるいは Range + または Range - キーを押して、ヘルパー・パネル上のポインタを移動し、文字を選択します。
3. 必要に応じて、Insert もしくは Delete ファンクション・キーで文字の挿入、削除を行います。
4. フィールドの編集作業が完了するまで、ステップ 1 から 3 を繰り返します。
5. ロータリーノブを押して、設定を確定します。MOVE 状態に変わります。

ファンクション・キー

Insert フィールドで現在選択されている文字の前に 1 つ文字を追加します。

Delete フィールドで現在選択されている文字を削除します。

アシスト・キー

Gen. Name フィールドに予め決められた名称の新規エントリを入力します。たとえば、測定データのファイル名の場合には、MEASURE*MMDDhhmmss* というファイル名が入力されます。ここで、*MM* は月を、*DD* は日を、*hh* は時間を、*mm* は分を、*ss* は秒を示します。

システム・メニュー

フロント・パネル・ディスプレイの下側のファンクション・キーの 1 つに System Menu キーがあります。このキーを押すと、以下のソフトキー・メニューが表示されます。

ソフトキー・メニュー 1	**Config**	測定器および電圧源の様々な機能の設定に使用するソフトキーを表示します。「Config キー グループ (p. 4-41)」を参照してください。
	Function	計算（Math）、リミット・テスト、トレース機能の設定に使用するソフトキーを表示します。「Function キー グループ (p. 4-45)」を参照してください。
	Trigger	トリガ・システムの設定と制御に使用するソフトキーを表示します。「Trigger キー グループ (p. 4-50)」を参照してください。
	Result	測定、リミット・テスト、トレースの結果表示に使用するソフトキーを表示します。「Result キー グループ (p. 4-53)」を参照してください。
	File	ファイルの保存およびロードに使用するソフトキーを表示します。「File キー グループ (p. 4-56)」を参照してください。
	More...	ファンクション・キーをメニュー 2 に変更します。
ソフトキー・メニュー 2	**Program**	プログラム・メモリの設定と制御に使用するソフトキーを表示します。「Program キー グループ (p. 4-58)」を参照してください。
	I/O	I/O インタフェースの設定に使用するソフトキーを表示します。「I/O キー グループ (p. 4-59)」を参照してください。
	Display	表示機能の設定に使用するソフトキーを表示します。「Display キー グループ (p. 4-65)」を参照してください。
	System	様々なシステム設定に使用するソフトキーを表示します。「System キー グループ (p. 4-68)」を参照してください。
	More...	ファンクション・キーをメニュー 1 に変更します。

Config キー グループ

Config キーは、測定器および電圧源の様々な機能の設定に使用する以下の 2 つのソフトキーを表示します。

Source

（B2985A/B2987A）次のソフトキーを表示します。電圧源の出力動作の設定に使用します。

Connection

Output Connection ダイアログ・ボックス (p. 4-43) を開きます。出力動作および接続の設定に使用します。

Sweep

Sweep ダイアログ・ボックス (p. 4-43) を開きます。掃引源の詳細設定に使用します。

Measure

次のソフトキーを表示します。測定動作の設定に使用します。

Connection

（B2985A/B2987A）Input Connection ダイアログ・ボックス (p. 4-44) を開きます。測定動作および接続の設定に使用します。

Filter

Measure Filter ダイアログ・ボックス (p. 4-44) を開きます。測定用フィルタの設定に使用します。

Ranging

オートレンジ・スピードを設定します。Normal または Fast。

Normal

オートレンジの基本動作を実施します。測定の実行に最適な分解能を提供するレンジに自動的に設定します。

Fast

測定スループットを高めるため、最適レンジを決めるための観測の時間を短縮します。測定信号のノイズ（重畳する AC 電源ノイズ等）が小さい場合には、こちらを使用できます。

キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、Normal/Fast は切り替わります。

Coulomb

（B2985A/B2987A）次のソフトキーを表示します。電荷量測定の自動放電機能設定に使用します。

Auto Dis.

自動放電機能を設定します。ON または OFF。

キーのラベルには、現在の設定（ON または OFF）が表示されます。キーを押すと、ON/OFF は切り替わります。

Dis. Level 自動放電機能で内部放電が行われる最低電荷レベルを設定します。2 nC、20 nC、200 nC、2 µC。

キーのラベルには、現在の設定値が表示されます。キーを押すと、設定値は切り替わります。

Ohms （B2985A/B2987A）次のソフトキーを表示します。抵抗測定動作の設定に使用します。

V Select 抵抗計算モードを設定します。Source または Measure。

Source 選択時には、抵抗値は R=Vs/Im で算出されます。ここで、Vs は電圧源の出力値、Im は電流測定値です。

Measure 選択時には、抵抗値は R=Vm/Im で算出されます。ここで、Vm は電圧測定値、Im は電流測定値です。

キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、Source/Measure は切り替わります。

V Control V Control モードを設定します。Manual または Auto。詳細は、「V Control モード (p. 3-28)」を参照してください。

Manual 選択時には、Voltage Source、Spot Source Range、および Measure Ampsフィールドの設定を用いて抵抗測定が実行されます。

Auto 選択時には、Measure Ohms フィールドの設定から自動設定される条件で抵抗測定が実行されます。

キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、Manual/Auto は切り替わります。

Output Connection ダイアログ・ボックス

（B2985A/B2987A）出力動作および接続の設定を行います。

Low Terminal State Voltage Source Low 端子の状態。CCOM（サーキット・コモン）または FLOATING（フローティング）。

Output-Off State 出力オフ設定（出力オフ後の電圧源設定条件）。HIGH Z（高インピーダンス）、NORMAL（通常）、または ZERO（0 V）。Table 5-2 (p. 5-18) を参照してください。

Resistive Limit State 電圧源に内蔵している出力抵抗（20 MΩ）の接続状態。ON（直列接続する) または OFF（接続しない)。

Sweep ダイアログ・ボックス

（B2985A/B2987A）掃引源の詳細設定を行います。

Sweep Ranging 掃引出力動作時のレンジング・モード。BEST または FIXED。Table 4-7 を参照してください。

Sweep Direction 掃引方向。UP（スタートからストップ）または DOWN（ストップからスタート）

Output after Sweep 掃引終了後出力（掃引終了後の電圧源の出力値）。

START VALUE (START)：掃引出力スタート値を出力開始する直前の DC 出力値

END VALUE (END)：掃引出力を終了した時の出力値

Table 4-7 掃引出力動作時のレンジング・モード

	説明
BEST	全掃引出力値をカバーする最小レンジを自動的に使用します。
FIXED	レンジ設定サブパネル (p. 4-22) の *Spot Source Range* に設定されたレンジを使用します。

Input Connection ダイアログ・ボックス

（B2985A/B2987A）測定動作および接続の設定を行います。

Analog Signal Output
Analog Out 機能に適用される測定モード。IM（電流）、VM（電圧）、または QM（電荷量）。詳細は、「アナログ出力 (p. 5-13)」を参照してください。

Voltage Measure Inner Shield
Voltmeter 入力コネクタの内側シールドの接続状態。CCOM（サーキット・コモン）または GUARD（ガード）。詳細は、「電圧測定 (p. 3-14)」を参照してください。

Measure Filter ダイアログ・ボックス

測定用フィルタの設定に使用します。

Median Filter (Current)
メディアン・フィルタの設定。ON または OFF。B2985A/B2987A の場合は、電流測定と電荷量測定に有効。ON に設定した場合は、Rank に 0 ～ 15 の整数を設定します。

Moving Average (All)
移動平均フィルタの設定。ON または OFF。ON に設定した場合には、Count に対象サンプル数（1 ～ 100 の整数）を設定します。

フロント・パネルの Filter キーを押すことによって表示される Measure Filter ダイアログ・ボックスでは、各フィルタの ON/OFF の変更はできません。

詳細については「測定用フィルタ (p. 5-11)」を参照してください。

Function キー グループ

Function キーは、計算（Math）、リミット・テスト、トレース機能の設定に使用する以下のソフトキーを表示します。

Math

次のソフトキーを表示します。計算（Math）機能の設定に使用します。

Expression Math Expression ダイアログ・ボックス (p. 4-45) を開きます。計算（Math）機能の設定に使用します。

Variable Math Variable ダイアログ・ボックス (p. 4-46) を開きます。計算式内で使用する変数の設定に使用します。

Limit Test

次のソフトキーを表示します。リミット・テスト機能の設定に使用します。

Composite Composite Limit Test Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-46) を開きます。リミット・テストの動作設定に使用します。

Limits Limit Test Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-48) を開きます。リミット・テストの対象データおよびリミット値等の設定に使用します。

Trace

Trace Buffer Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-49) を開きます。トレース機能の設定に使用します。

Math Expression ダイアログ・ボックス

計算（Math）機能の設定を行います。計算機能が ON の場合、測定データは指定された計算式を使用して計算されます。

Status 計算（Math）機能の設定。ON または OFF。

Unit 計算式（Math expression）の計算結果の単位。

使用可能な計算式は Unit フィールド下の領域にリストされています。このリストからデータ計算用の計算式（1 つだけ）を選択します。計算式を選択するには、リスト上の名前をハイライトします。

データ計算は、このダイアログ・ボックスで計算機能を設定した後に測定されたデータに有効です。計算結果は、Result キー グループを使用して開いたダイアログ・ボックスに表示できます。「Result キー グループ (p. 4-53)」を参照してください。

計算式の定義は、本器がリモート状態の時に SCPI コマンドを用いて行います。

あらかじめ定義された計算式については、「既定義の計算式 (p. 5-21)」を参照してください。

フロント・パネルの Math キーにより表示された Math Expression ダイアログ・ボックスでは、Status フィールドは表示されません。

Math Variable ダイアログ・ボックス

計算式内で使用する変数の設定に使用します。

Index 変数（Math variable）のインデックス。

Name 変数（Math variable）の名称。

Value 変数（Math variable）の設定値。

ポインタが MOVE 状態の時にロータリーノブを回すと、左右にポインタが移動します。ロータリーノブを押すと、EDIT 状態になります。

Index のセルを EDIT 状態にすると、変数の作成に使用するアシスト・キー（下記）が表示されます。この時、ロータリーノブを回すとリストがスクロールし、押すと MOVE 状態になります。

Append 後に 1 行追加します。Value のセルには同じ値が入ります。Name のセルは未定義です。

Insert 前に 1 行追加します。Value のセルには同じ値が入ります。Name のセルは未定義です。

Delete その行を削除します。

Name のセルを EDIT 状態にすると、ロータリーノブを使用して、変数名を入力することができます。

Value のセルを EDIT 状態にすると、ロータリーノブを使用して、変数の設定値を入力することができます。

Composite Limit Test Setup ダイアログ・ボックス

リミット・テストの動作設定を行います。

Limit Test リミット・テスト機能の設定。ON または OFF

Mode 動作モード。GRADING（GRADE）または SORTING（SORT）

GRADING (GRADE)：グレーディング・モード。動作の詳細については Figure 5-7 (p. 5-29) を参照してください。

SORTING (SORT)：ソーティング・モード。動作の詳細については、Figure 5-8 (p. 5-30) を参照してください。

Auto Clear リミット・テスト結果の自動クリアの設定。ON または OFF

ON に設定してある場合、リミット・テスト結果および DIO ラインが自動的にクリアされます。

Update GRADING モードの場合のみ。テスト結果の出力タイミングの設定。IMMEDIATE（IMM.）または END。Figure 5-7 (p. 5-29) の「Immediate」を参照してください。

IMMEDIATE (IMM.)：各テスト後に出力（Immediate? Yes）

END：最終テスト後に出力（Immediate? No）

Offset Cancel オフセット除去機能の設定。ON または OFF

ON に設定してある場合、リミット・テスト判定用データは次のようになります。

判定用データ＝測定値－オフセット値

Offset オフセット除去に使用されるオフセット値。
-9.999999E+20 ～ +9.999999E+20

Pass Pattern リミット・テスト パス（pass）時に出力されるビット・パターン。GRADING モードで使用されます。

Fail Pattern リミット・テスト フェイル（fail）時に出力されるビット・パターン。SORTING モードで使用されます。

GPIO Pins ビット・パターン出力用 DIO ピンの番号を表示します。設定するには :CALC:DIG:BIT コマンドを使用します。

/BUSY BUSY（ビジー）信号出力用 DIO ピンの番号

/SOT SOT（テスト開始）信号入力用 DIO ピンの番号

/EOT EOT（テスト終了）信号出力用 DIO ピンの番号

DIO ピン・アサイメントについては「Digital I/O および Trigger In/Out を使用する (p. 2-24)」を参照してください。

GPIO Pins、/BUSY、/SOT、/EOT に割り当てられる DIO ピンは、DIGITAL I/O（ディジタル信号入出力）機能に設定される必要があります。設定を行うには DIO Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-63) を使用します。

NOTE GPIO Pins、/BUSY、/SOT、/EOT の値

0 から 7 の整数。1 から 7 は、それぞれ DIO ピン 1 から 7 に対応します。0 は使用しないことを示します。

GPIO Pins には複数の連続したピンが割り当てられます。例えば “1, 2, 3, 4” は DIO ピン 1 から 4 が割り当てられていることを示します。この場合、LSB は DIO ピン 1 です。

Limit Test Setup ダイアログ・ボックス

リミット・テストの対象データおよびリミット値等の設定を行います。

Feed Data リミット・テストのパス／フェイル判定に使用するデータのタイプ。AMPS、COUL.、VOLTS、OHMS、または MATH

AMPS：電流測定データ

COUL.: 電荷量測定データ（B2985A/B2987A）

VOLTS：電圧測定データ（B2985A/B2987A）

OHMS：抵抗測定データ（B2985A/B2987A）

MATH：計算式（Math expression）の計算結果データ

Test Index リミット・テストのインデックス。No. 1 ～ No. 12

インデックス 1 ～ 12 は、ビン番号 1 ～ 12 に対応します。「Limit Test Result ダイアログ・ボックス (p. 4-54)」を参照してください。

Limit Test Feed Data および Test Index で指定されたデータに対するリミット・テスト実施の有無。ON または OFF

Function テスト・モード。LIMIT が常に表示されます。

Pass Pattern リミット・テスト パス（pass）時に出力されるビット・パターン。SORTING モードで使用されます。

Up Pattern 上限値超えフェイル（failed-by-exceeding-upper-limit）時のビット・パターン。GRADING モードで使用されます。

Up Limit パス／フェイル判定の上限値。GRADING モードで使用されます。

Low Pattern 下限値超えフェイル（failed-by-exceeding-lower-limit）時のビット・パターン。GRADING モードで使用されます。

Low Limit パス／フェイル判定の下限値。GRADING モードで使用されます。

ビット・パターンは、Composite Limit Test ダイアログ・ボックスの GPIO Pins フィールドによって特定される DIO ピンに送られます。

Trace Buffer Setup ダイアログ・ボックス

トレース機能の設定を行います。Feed Data パラメータによって指定されたデータをトレース・バッファに格納することができます（Buffer Control パラメータが NEXT の場合）。最大データ・サイズは、Buffer Size パラメータによって指定されます。詳細については、Figure 5-9 (p. 5-33) を参照してください。

Feed Data

トレース・バッファに格納されるデータのタイプ。SENSE、MATH、または LIMIT

SENSE：測定結果データ

MATH：計算式（Math expression）の計算結果データ

LIMIT：リミット・テスト・データ

データには、電流測定データ、計算結果データ、リミット・テスト・データ、時間データ、およびステータス・データを含めることができます（I/O キー グループ (p. 4-59) の Format キーを使用して選択します）。

B2985A/B2987A の場合、これらに加えて電荷量測定データ、電圧測定データ、抵抗測定データ、電圧源出力データ、温度データ、湿度データも含めることができます。

Buffer Control

トレース・バッファ制御モード。NEVER または NEXT

NEVER：トレース・バッファへの書き込み動作を無効にします。

NEXT：バッファ・フルが検出されるまで書き込み動作を有効にします。

バッファ・フルが検出されると自動的に NEVER になります。

Buffer Size

トレース・バッファのサイズ。1 ～ 100000 データ

Trigger キー グループ

Trigger キーは、詳細なトリガ・パラメータの設定とトリガ・システムの制御に使用する以下のソフトキーを表示します。Figure 5-10 (p. 5-36) を参照してください。

Config Trigger Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-50) を開きます。

Initiate イニシエート（トリガ・システムの ARM 領域に移動）するデバイス・アクションの選択に使用するソフトキー（Table 4-8）を表示します。

Abort アボート（トリガ・システムのアイドル状態に移動）するデバイス・アクションの選択に使用するソフトキー（Table 4-8）を表示します。

Immediate 次のソフトキーを表示します。トリガの即時発生を行う領域（ARM または TRIGger）を選択します。

Trigger TRIGger 領域を選択します。

Arm ARM 領域を選択します。

領域を選択すると、トリガの即時発生を行うデバイス・アクションを選択するソフトキーが表示されます。Table 4-8 を参照してください。

Table 4-8 デバイス・アクションとチャネルの選択に使用するソフトキー

ソフトキー・ラベル	説明
ALL	Transient と Acquire 両方のアクションを選択します。
Trans.	Transient（電圧源出力、B2985A/B2987A のみ）アクションだけを選択します。
Acq.	Acquire（測定）アクションだけを選択します。
デバイス・アクションを選択すると、指定されたアクションに対して Initiate、Abort、または Immediate が実行されます。	

Trigger Configuration ダイアログ・ボックス

詳細なトリガ・パラメータの設定に使用します。メータ画面で設定された値が優先されます。重複するパラメータの値は無視されます。「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。

Layer

このダイアログ・ボックスで設定される領域またはデバイス・アクションを特定します。

ARM：ARM 領域

TRIGGER：TRIGger 領域

ACTION：デバイス・アクション

ACTION に設定した場合に有効なパラメータは、Layer、Action、Trigger Output です。

Action

このダイアログ・ボックスで設定されるデバイス・アクションを特定します。

TRANS：（B2985A/B2987A）Transient（電圧源出力）デバイス・アクション

ACQ：Acquire（測定）デバイス・アクション

Count

カウント（Layer および Action パラメータによって指定されたアクションのカウント）。1 ～ 100000 または INF.（無限）。

Bypass

バイパス ON または OFF

ON に設定してある場合、Layer および Action パラメータによって指定されたアクションのイベント・ディテクタへの最初のパスだけを迂回することができます。

OFF の場合、バイパス（迂回）は無効です。

Trigger Source

Layer および Action パラメータによって指定されたアクションのイベント。AUTO、BUS、TIMER、INT1、INT2、LAN、EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6、EXT7、または TIN（Trigger In コネクタ）。Table 4-9 を参照してください。

Trigger In コネクタを使用する場合は、入力トリガの極性の設定が必要です。「BNC Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-64)」を参照してください。

Period

TIMER イベントの場合のみ

Layer、Action パラメータによって指定されたアクションの TIMER イベントの間隔。10 µs ～ 100000 s

Trigger Delay

Layer、Action パラメータによって指定されたアクションの遅延時間。0 ～ 100000 s

Trigger Output

トリガ出力。ON または OFF

トリガ出力端子。内部バス（INT1、INT2）、LAN ポート（LAN）、Digital I/O ピン EXT*n*（*n* = 1 ～ 7）、または TOUT（Trigger Out コネクタ）

トリガ出力を有効にするには ON に設定します。Layer および Action パラメータによって指定されたアクションに対するトリガ・ステータスが変更された時にトリガは出力されます。Figure 5-10 (p. 5-36) を参照してください。

Digital I/O ピンを使用する場合は、ピンの用途、出力トリガの極性、タイプ、パルス幅などの設定が必要です。「DIO Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-63)」および「Digital I/O および Trigger In/Out を使用する (p. 2-24)」を参照してください。

Trigger Out コネクタを使用する場合は、出力トリガの極性、タイプ、パルス幅などの設定が必要です。「BNC Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-64)」を参照してください。

Table 4-9 トリガ・ソース

Trigger Source	説明
AUTO	現在の動作モードに最適なトリガ・ソースが、本器内部のアルゴリズムによって自動的に選択されます。
BUS	リモート・インタフェース・トリガ・コマンド（GET、TRIGger、*TRG など）
TIMER	Period フィールドに設定された間隔ごとに内部で生成される信号
INT1 または INT2	内部バス 1 または 2 からの信号
LAN	:ARM[:ACQ|:TRAN]:SOUR:LAN および :TRIG[:ACQ|:TRAN]:SOUR:LAN コマンドによって指定される LXI トリガ
EXT*n*	リア・パネルにある Digital I/O D-sub コネクタの入出力ポートである DIO ピン *n* からの信号（*n* = 1 ～ 7）
TIN（Trigger In コネクタ）	Trigger In コネクタに入力されたトリガ信号

Result キー グループ

Result キーは、測定、リミット・テスト、トレースの結果表示に使用する以下のソフトキーを表示します。

Measure Measure Result ダイアログ・ボックス (p. 4-53) を開きます。

Limit Test Limit Test Result ダイアログ・ボックス (p. 4-54) を開きます。

Trace Trace Statistical Result ダイアログ・ボックス (p. 4-54) を開きます。

Measure Result ダイアログ・ボックス

データ・バッファ内に保管されている、最新のシングル（一回）測定結果（最大 100000 データ）または最新のリピート（繰り返し）測定結果（最大 1000 データ）の表示に使用します。

データは、Type フィールドの下にあるインデックス／データ表示用テーブルに表示されます。またデータは、Point フィールドの上にあるグラフ領域にプロットされます。

Type 表示するデータのタイプ。

AMPS: 電流測定データ

COUL.: 電荷量測定データ（B2985A/B2987A）

VOLTS: 電圧測定データ（B2985A/B2987A）

OHMS: 抵抗測定データ（B2985A/B2987A）

MATH: 計算式（Math expression）の計算結果データ

TIME: 時間データ

Points データ点数

Max. グラフの Y 軸最大値

Min. グラフの Y 軸最小値

Limit Test Result ダイアログ・ボックス

リミット・テスト結果の表示に使用します。データは、Length フィールドの下にあるデータ・リストに表示されます。

Length データ長

リミット・テスト・データには、次の情報が含まれています。

```
(aaaaa) BIN: bb  DATA: +c.ccccccE+dd
```

(aaaaa) データ インデックス `aaaaa`

BIN: ビン番号 `bb`（`01` ～ `12`）

ビン番号 1 ～ 12 は、インデックス 1 ～ 12 に対応します。「Limit Test Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-48)」を参照してください。

リミット・テスト・データがビンの範囲外の場合、GRADING モードでは 00 が設定され、SORTING モードの場合 15 が設定されます。

DATA: リミット・テスト・データ `+c.cccccE+dd`

Trace Statistical Result ダイアログ・ボックス

トレース結果の表示に使用します。データは、Mean、Std. Dev.、Min.、および Max. フィールドに表示されます。

Feed 表示するデータのタイプ。SENSE、MATH、または LIMIT

SENSE：測定結果データ

MATH：計算式（Math expression）の計算結果データ

LIMIT：リミット・テスト・データ

Element 表示する測定結果データのエレメント・タイプ。Feed パラメータが SENSE の時のみ選択可能です。

AMPS: 電流測定データ

COUL.:（B2985A/B2987A）電荷量測定データ

VOLTS:（B2985A/B2987A）電圧測定データ

OHMS:（B2985A/B2987A）抵抗測定データ

Length データ長

Mean	平均値
Std. Dev.	標準偏差
Min.	最小値
Max.	最大値

File キー グループ

File キーは、ファイルの保存およびロードに使用するソフトキーを表示します。ファイル操作はフロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリに対して行われます。

Save

次のソフトキーを表示します。ファイルの保存に使用します。ソフトキーを押すと File Selection ダイアログ・ボックス (p. 4-56) が開きます。

Measure 測定データ・ファイルを保存します。

Math 計算結果データ・ファイルを保存します。

Limit Test リミット・テスト・データ・ファイルを保存します。

Trace トレース結果データ・ファイルを保存します。

Config システム設定データ・ファイルを保存します。

Load

次のソフトキーを表示します。ファイルのロードに使用します。ソフトキーを押すと File Selection ダイアログ・ボックス (p. 4-56) が開きます。

Config システム設定データ・ファイルをロードします。

License ライセンス・ファイルをロードします。

NOTE

ライセンス（別売）を必要とする機能を使用するにはライセンス・ファイルが必要です。このファイルを入手するには、ライセンス製品として出荷される Software Entitlement Certificate シートを参照して、その指示に従ってください。

File Selection ダイアログ・ボックス

ファイルの保存またはロードに使用します。

ロータリーノブを押すことによって EDIT 状態と MOVE 状態が切り替わります。

ファイルを選択するには、EDIT 状態にしてから、ロータリーノブ、アシスト・キー、ファンクション・キー、ヘルパー・パネルを利用してください。

Path ファイルの保存またはロードに使用するフォルダの名前

File Name 保存またはロードするファイルの名前

指定されたフォルダに保存されているファイルおよびフォルダは、Path フィールドと File Name フィールドの間にリストされます。このリストは、保存や上書きを行うファイルの選択に使用できます。ファイルを選択するには、リスト上の名前をハイライトします。

システム設定データ・ファイルを保存する場合に、ファイル名に拡張子が含まれていない場合は .sta が自動的に付加されます。他のデータ・ファイルを保存する場合は .csv が自動的に付加されます。

Program キー グループ

Program キーは、プログラム・メモリの設定と制御に使用する以下のソフトキーを表示します。プログラム・メモリについては「プログラム・メモリ (p. 5-34)」を参照してください。

プログラム・メモリの定義は、本器がリモート状態の時に SCPI コマンドを用いて行います。

Catalog

Program Catalog ダイアログ・ボックスを開きます。プログラム・メモリに保存されているプログラムがリストされます。また、使用するメモリ・プログラムを特定することができます。メモリ・プログラムを特定するには、リスト上の名前をハイライトします。

View

Program View ダイアログ・ボックスを開きます。特定されたプログラムのプログラム・コードが表示されます。

Variable

Variable ダイアログ・ボックスを開きます。メモリ・プログラムで使用される変数がリストされます。使用可能なインデックスは 1 ～ 100 です。

Control

次のソフトキーを表示します。プログラム・メモリの動作を制御します。現在の状態は、ソフトキー・ラベル上の＊（アスタリスク）で知ることができます。

Run 特定されたメモリ・プログラムを実行します。

Pause メモリ・プログラムの実行を一時停止します。

Step 特定されたメモリ・プログラムのステップ実行を開始します。

Stop メモリ・プログラムの実行を停止します。

Continue 一時停止されているメモリ・プログラムの実行を続行します。

I/O キー グループ

I/O キーは、I/O インタフェースの設定に使用する以下のソフトキーを表示します。

Format

データ出力フォーマットの設定に使用するソフトキーを表示します。「データ出力フォーマット (p. 4-60)」を参照してください。

LAN

次のソフトキーを表示します。LAN インタフェースの管理に使用します。

Config

LAN Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-62) を開きます。LAN インタフェース構成の設定に使用します。

Status

LAN Status ダイアログ・ボックスを開きます。LAN インタフェースのステータスが表示されます。

Reset

すべての LAN 接続をリセットします。

Defaults

LAN 設定を工場出荷時の（デフォルト）設定にします。

Reset ソフトキーまたは Default ソフトキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。指定されたアクションを実行するには OK ソフトキーを、実行を取り消すには Cancel/Local キーを押します。

USB

USB Status ダイアログ・ボックスを開きます。

Easy File Access

外部 PC によるファイルアクセス機能を設定します。ON（有効）または OFF（無効）。
ON に設定変更した場合、本器の再起動が必要です。この機能を使用するには、USB ケーブルを用いて本器と PC を接続します。「ファイル・アクセス機能（Easy File Access）(p. 5-41)」を参照してください。

テキスト表示領域

VISA USB 接続文字列が表示されます。

例 : `USB0::2391::54808::MY12345678::0::INSTR`

GPIB

GPIB Configuration ダイアログ・ボックスを開きます。

Address

本器の GPIB アドレスを設定します。

テキスト表示領域

VISA GPIB 接続文字列を表示します。

例 : `GPIB0::23::INSTR`

DIO

次のソフトキーを表示します。Digital I/O インタフェースの管理に使用します。

Config

DIO Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-63) を開きます。Digital I/O インタフェースの構成設定に使用します。

R/W

DIO Read/Write ダイアログ・ボックス (p. 4-63) を開きます。Digital I/O インタフェースに設定された値の読み書きに使用します。

BNC

BNC Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-64) を開きます。Trigger In および Trigger Out BNC コネクタ構成の設定に使用します。

データ出力フォーマット

Format ソフトキーを押すと、出力データのフォーマットとエレメントの設定に使用する、次のソフトキーが表示されます。

Measure

Format (Measure) ダイアログ・ボックスを表示します。測定データ出力のエレメントの設定に使用します。「Format (Measure) ダイアログ・ボックス (p. 4-61)」を参照してください。

Math/Limit

Format (Math/Limit) ダイアログ・ボックスを表示します。計算結果データ出力およびリミット・テスト結果データ出力のエレメントの設定に使用します。「Format (Math/Limit) ダイアログ・ボックス (p. 4-61)」を参照してください。

Trace

Format (Trace) ダイアログ・ボックスを表示します。トレース・データ出力のエレメントの設定に使用します。「Format (Trace) ダイアログ・ボックス (p. 4-62)」を参照してください。

Data Type

データ出力フォーマットの設定に使用します。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下のフォーマットが切り替わります。

ASCII	ASCI
REAL32	IEEE-754 単精度、4 バイト
REAL64	IEEE-754 倍精度、8 バイト

Data Swap

IEEE-754 データ出力のバイト・スワップを有効または無効にします。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

OFF	バイト・スワップを無効にします。通常のバイト順序です。
ON	バイト・スワップを有効にします。逆のバイト順序です。

ON に設定してある場合、バイト順序は反転します。IEEE-754 単精度フォーマットの場合、バイト 1 から 4 がバイト 4 から 1 の順番で送信されます。IEEE-754 倍精度フォーマットの場合、バイト 1 から 8 がバイト 8 から 1 の順番で送信されます。

Format (Measure) ダイアログ・ボックス

測定データ出力のエレメントの設定に使用します。B2981A/B2983A では、Current、Time、Status フィールドが有効です。

Voltage	電圧データ出力。ON または OFF。
Current (Charge)	電流または電荷量データ出力。CURRNT（電流データ）、CHARGE（電荷量データ）、または OFF。
Resistance	抵抗データ出力。ON または OFF。
Source	電圧源出力データ出力。ON または OFF。
Time	時間データ出力。ON または OFF。
Status	ステータス・データ出力。ON または OFF。
Temperature	温度データ出力。ON または OFF。
Humidity	湿度データ出力。ON または OFF。

Format (Math/Limit) ダイアログ・ボックス

計算結果データ出力およびリミット・テスト結果データ出力のエレメントの設定に使用します。

Data	結果データ出力。ON または OFF。
Time	時間データ出力。ON または OFF。
Status	ステータス・データ出力。ON または OFF。

Format (Trace) ダイアログ・ボックス

トレース・データ出力のエレメントの設定に使用します。

Data トレース・データ。次のデータ・エレメントから 1 つを選択します。

MEAN	平均値
STD.DEV.	標準偏差
MIN.	最小値
MAX.	最大値
PK-PK	ピークピーク値

Timestamp タイムスタンプ・データ・フォーマット。次の選択肢から 1 つを選択します。

ABSOLUTE	絶対値（ABS）。第一点目のタイムスタンプ・データに対する増加分を返します。
DELTA	デルタ値（DELTA）。ひとつ前のタイムスタンプ・データに対する増加分を返します。

LAN Configuration ダイアログ・ボックス

LAN インタフェース構成の設定に使用します。

IP Address Config. IP アドレス構成。AUTO または MANUAL。AUTO 構成は、DHCP サーバを使用します。

mDNS mDNS（マルチキャスト DNS）ステータス。ON または OFF。

IP Address IP アドレス MANUAL 構成の場合の、本器の IP アドレス。

Subnet IP アドレス MANUAL 構成の場合の、サブネット・マスク。

Gateway IP アドレス MANUAL 構成の場合の、ゲートウェイの IP アドレス。

DNS Server Config. DNS サーバ構成。AUTO または MANUAL。

DNS Server DNS サーバ MANUAL 構成の場合の、DNS サーバの IP アドレス、プライマリおよびセカンダリ。

Hostname 本器のホスト名。

WINS Server WINS サーバの IP アドレス、プライマリおよびセカンダリ。

DIO Configuration ダイアログ・ボックス

Digital I/O インタフェース構成の設定に使用します。

Pin # Digital I/O ピン番号。1 ～ 7。

このフィールドは、このダイアログ・ボックスで設定されるピンを特定します。

Function Digital I/O インタフェースの指定ピンの機能。DIGITAL I/O（デジタル信号入出力）、DIGITAL IN（デジタル信号入力）、TRIGGER OUT（トリガ出力）、または TRIGGER IN（トリガ入力）。

Polarity 入出力機能の極性、POSITIVE（POS.、ポジティブ）または NEGATIVE（NEG.、ネガティブ）。

Output Trigger Type 出力トリガのタイプ、EDGE（エッジ）または LEVEL（レベル）。

Output Trigger Timing 出力トリガのタイミング、AFTER（アクション（ARM、TRIGGER、ACTION）の後）、BEFORE（アクションの前）、または BOTH（両方）。

Output Pulse Width 出力トリガのパルス幅 10 µs ～ 10 ms

トリガ機能の詳細については、「Trigger キー グループ (p. 4-50)」を参照してください。

DIO Read/Write ダイアログ・ボックス

Digital I/O インタフェースに設定された値の読み書きに使用します。

Format Mask Value フィールドおよび Value フィールドに設定される値のフォーマット。BIN（2 進数）、DEC（10 進数）、HEX（16 進数）。

Mask Value Digital I/O インタフェースの未使用ビットのパターンを示すマスク値。

READ アシスト・キーは、Digital I/O インタフェースに現在設定されているマスク値を読み取ります。

WRITE アシスト・キーは、指定したマスク値を Digital I/O インタフェースに設定します。

Value Digital I/O インタフェースの設定値。

READ アシスト・キーは、Digital I/O インタフェースに現在設定されている値を読み取ります。

WRITE アシスト・キーは、指定した値を Digital I/O インタフェースに書き込みます。

BNC Configuration ダイアログ・ボックス

Trigger In および Trigger Out BNC コネクタ構成の設定に使用します。

Input Polarity Trigger In コネクタへの入力信号の極性、POSITIVE（POS.、ポジティブ）または NEGATIVE（NEG.、ネガティブ）。

Output Polarity Trigger Out コネクタからの出力信号の極性、POSITIVE（POS.、ポジティブ）または NEGATIVE（NEG.、ネガティブ）。

Output Trigger Type 出力トリガのタイプ、EDGE（エッジ）または LEVEL（レベル）。

Output Trigger Timing 出力トリガのタイミング、AFTER（アクション（ARM、TRIGGER、ACTION）の後）、BEFORE（アクションの前）、または BOTH（両方）。

Output Pulse Width 出力トリガのパルス幅 10 µs ～ 10 ms

トリガ機能の詳細については、「Trigger キー グループ (p. 4-50)」を参照してください。

Display キー グループ

Display キーは、表示機能の設定に使用する以下のソフトキーを表示します。

Remote

リモート時のディスプレイ動作を設定します。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

OFF 本器がリモート状態の場合には、フロント・パネル・ディスプレイを無効にします。高速動作に有効です。

ON 本器がリモート状態であっても、フロント・パネル・ディスプレイを有効にします。

Color

画面表示のカラー・セットを設定します。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

Set 1 カラー・セット 1 を設定します。

Set 2 カラー・セット 2 を設定します。

Zoom

画面ズームを有効または無効にします。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

OFF ズームを無効にします。通常表示。

ON ズームを有効にします。測定データのみが表示されます。

ズームイン状態では、メータ画面の設定情報は表示されず、プライマリ、セカンダリ測定データ共、大きいフォントで表示されます。

Digits

データ表示分解能を設定します。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

4 3½ 桁分解能に設定します。

5 4½ 桁分解能に設定します。

6 5½ 桁分解能に設定します。

7 6½ 桁分解能に設定します。

Pref.

（B2985A/B2987A）Display Preference ダイアログ・ボックスを開きます。フロント・パネル操作に関する設定に使用します。「Display Preference ダイアログ・ボックス (p. 4-66)」を参照してください。

Display Preference ダイアログ・ボックス

（B2985A/B2987A）フロント・パネル操作に関する設定に使用します。

以下の設定は、不揮発性メモリに保存されます。

Dual Measure Result Display
メータ画面にセカンダリ測定結果を表示（ON）または非表示（OFF）。

Immediate Voltage Update by Knob
電圧源の出力値のリアルタイム更新。

出力値を、ディジット・ポインタとロータリーノブ（あるいは Range+/Range- キー）を用いて変更する場合の動作を選択します。

ON
リアルタイム更新オン

ロータリーノブを回すと、表示値と電圧源出力値がリアルタイムで変更／更新されます。この状態では、ディジット・ポインタを用いて小数点を動かすことはできません。

OFF
リアルタイム更新オフ

ロータリーノブを回すと、表示値のみ変更されます。設定値は、ロータリーノブを押すことによって、電圧源出力値に適用されます。

Temperature
メータ画面に温度測定結果を表示（ON）または非表示（OFF）。温度測定機器の指定は、右の at フィールドで行います。

THERMOCOUPLE (THERMO.): K 型熱電対で温度測定。

HUMIDITY SENSOR (HUMID.): 湿度センサ内の温度計で温度測定。

Humidity
メータ画面に湿度測定結果を表示（ON）または非表示（OFF）。

Restore Trigger Mode on Local

GPIB リモート状態に入る際に、そのときのトリガ・モード設定条件を記憶します。
ON または OFF（デフォルト）。

ON：GPIB リモート状態に入る際に、そのときのトリガ・モード設定条件が不揮発性メモリに記憶されます。そしてローカル状態に戻る際に、その条件が再設定されます。

OFF：この機能を無効にします。

System キー グループ

System キーは、様々なシステム設定に使用する以下のソフトキーを表示します。

Error

次のソフトキーを表示します。エラーの表示またはクリアを行います。

Log Error Log ダイアログ・ボックスを開きます。SCPI エラーを表示します。

Clear エラー・バッファを直ちにクリアします。

Reset

本器の初期化を行います。

Reset ソフトキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開き、以下のソフトキーを表示します。初期化を中止し Confirmation ダイアログ・ボックスを閉じるには Cancel/Local キーを押します。

Display 表示に関する設定を初期化します。

H/W ハードウェアに関する設定を初期化します。

ALL 全ての設定を初期化します。

Cal/Test

次のソフトキーを表示します。セルフ・キャリブレーションまたはセルフテストを実行します。

Self-Cal セルフ・キャリブレーションを実行します。

Self-Test セルフテストを実行します。

ソフトキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。指定されたアクションを実行するには OK ソフトキーを、実行を取り消すには Cancel/Local キーを押します。

PLC

電源周波数を設定します。ソフトキー・ラベルの＊（アスタリスク）は現在の設定を示します。キーを押すと、以下の設定が行われます。

50 Hz 50 Hz に設定します。

60 Hz 60 Hz に設定します。

Auto Detect 実際の電源周波数をチェックし、検出された周波数（50 Hz または 60 Hz）を電源周波数に設定します。

Timestamp

次のソフトキーを表示します。タイムスタンプをクリアします。

Clear タイムスタンプをクリアします。このソフトキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。タイムスタンプのクリアを実行するには OK ソフトキーを、実行を取り消すには Cancel/Local キーを押します。

Auto CLR タイムスタンプの自動クリアを設定します。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

OFF	自動クリアを無効にします。
ON	自動クリアを有効にします。

Start-up System Start-up ダイアログ・ボックスを表示します。次のパラメータの設定に使用します。

Power-on State 電源投入時の状態。RST、#1 (RCL0)、#2 (RCL1)、#3 (RCL2)、#4 (RCL3)、または #5 (RCL4)

電源投入時の状態は、工場出荷時のデフォルト状態（RST）およびユーザ指定の状態 #1 (RCL0)、#2 (RCL1)、#3 (RCL2)、#4 (RCL3)、#5 (RCL4) から選択できます。ユーザ指定状態の定義は、以下に記されるように、Save キーによる設定保存先、または *SAV コマンドを用いて行います。

#1 (RCL0): 保存先 #1 または *SAV0 コマンド
#2 (RCL1): 保存先 #2 または *SAV1 コマンド
#3 (RCL2): 保存先 #3 または *SAV2 コマンド
#4 (RCL3): 保存先 #4 または *SAV3 コマンド
#5 (RCL4): 保存先 #5 または *SAV4 コマンド

Power-on Program パワーオン・プログラムの実行。ON または OFF

ON に設定すると、本器の電源をオンした時に、パワーオン・プログラムが自動的に実行されます。

パワーオン・プログラムの定義は、本器がリモート状態の時に :PROG:PON:COPY コマンドを用いて行います。

Power-on PLC Detect

電源周波数の自動検出を ON（有効）または OFF（無効）にします。自動検出は電源投入時に行われます。

検出された周波数（50 Hz または 60 Hz）は PLC の値に設定されます。

Sound

ビープ音を有効または無効にします。キーのラベルには、現在の設定が表示されます。キーを押すと、以下の設定が切り替わります。

OFF ビープ音を無効にします。

ON ビープ音を有効にします。

Language

本器のリモート制御コマンド・セットを設定します。

Default ソフトキーが有効です。デフォルト・コマンド・セットとして SCPI が設定されます。SCPI は、本器の全機能をサポートします。

Info.

次のソフトキーを表示します。

Revision Revision ダイアログ・ボックスを表示します。本器のモデル番号、シリアル番号、ファームウェア・リビジョン、CPU FPGA リビジョン、モジュール・リビジョン、インストール済ライセンス、システム使用時間、充電池の充放電回数（B2983A/B2987A のみ）を表示します。

Date/Time Date and Time ダイアログ・ボックスを表示します。日付と時間の確認または設定に使用します。

Update ファームウェアのアップデートに使用します。

Demo. デモンストレーションを実行します。このソフトキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。デモンストレーションを開始するには OK ソフトキーを、実行を取り消すには Cancel/Local キーを押します。

Factory Reset

全てのユーザ・データをクリアします。このキーを押すと、Confirmation ダイアログ・ボックスが開きます。ユーザ・データをクリアするには OK ソフトキーを、実行を取り消すには Cancel/Local キーを押します。

5 機能の説明

この章は Keysight B2980 が提供する様々な機能と初期設定を説明しています。以下のセクションで構成されています。

- 測定レンジ
- 測定時間
- Null（オフセット除去）機能
- 測定用フィルタ
- アナログ出力
- 電圧源（B2985A/B2987A）
- インターロック機能（B2985A/B2987A)
- 温度および湿度測定（B2985A/B2987A）
- 計算機能
- リミット・テスト
- トレース・バッファ
- プログラム・メモリ
- トリガ・システム
- 全機器設定の保存と復元機能
- ファイル・アクセス機能（Easy File Access）
- 電源周波数の検出／設定機能
- 測定系ノイズ・チェッカー
- 初期設定

測定レンジ

測定レンジには、次のレンジング・モードがあります。

- FIXED（固定レンジ）

  指定されたレンジだけを使用します。

- AUTO（オートレンジ）

  測定値に最適な分解能を得るレンジを自動的に使用します。オートレンジ動作は、以下のように行われます。

  1. 最大レンジを用いて測定を実行します。
  2. 測定値がレンジ値の < 9.5% の場合、下位のレンジを用いて測定を再実行します。
  3. 2 を繰り返します。
  4. 測定値がレンジ値の > 105% の場合、上位レンジを用いて測定を再実行します。
  5. 測定を終了します。

  オートレンジの動作範囲（最大レンジと最小レンジ）を指定することができます。レンジ変更回数を少なくするので、効率の良い測定が行えます。

  電荷量測定の場合は（B2985A/B2987A）、オートレンジの動作範囲を下記 HIGH と LOW のどちらかに設定できます。

  HIGH: 200 nC - 2 µC

  LOW: 2 nC - 20 nC

NOTE

AUTO から FIXED へのモード変更後の状態

本器は最後に使用したレンジを維持します。RANGE ファンクション・キーがその値を表示します。

オートレンジ・スピード

測定時のオードレンジの動作には、以下の 2 つがあります。

- Normal

  オートレンジの基本動作を実施します。測定の実行に最適な分解能を提供するレンジに自動的に設定します。

- Fast

  最適レンジ検出時間を短縮し、測定スループットを高めます。測定信号のノイズ（重畳する AC ノイズ等）が小さい場合には、こちらを使用できます。

本設定は、電流、電荷量、電圧、抵抗、いずれの測定でも AUTO レンジであれば有効です。

レンジング・モードを設定する

- レンジング・モードと測定レンジを設定するには、「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」を参照してください。
- オートレンジ・スピードを設定するには、「Config キー グループ (p. 4-41)」を参照してください。

測定時間

測定時間は、アパーチャ時間、測定レンジなどの測定条件に依存しており、以下の式で表現されます。

測定時間 = アパーチャ時間 + オーバーヘッド時間

アパーチャ時間とは、1 点の測定データを取得するために必要な時間であり、測定レンジの変更、測定データの補正などに要する時間はオーバーヘッド時間とみなされます。

アパーチャ時間

アパーチャ時間は、測定器内のアナログ／デジタル（A/D）コンバータの積分時間に相当し、これを電源ライン・サイクル数（PLC 数、NPLC）で表現することもあります。

一般的に、DC 測定信号には外来ノイズが重畳します。そして、それが測定結果に影響を与えます。
電源に起因する AC ノイズ（50 Hz または 60 Hz）を除去するには、アパーチャ時間を 1PLC に設定します。
それ以外のノイズを除去するには、さらに長いアパーチャ時間が必要な場合もあります。
アパーチャ時間を長くするほど、より正確な測定結果を得ることができますが、測定スループットは低下します。測定アプリケーションにあわせて、適切な値に設定することが望まれます。

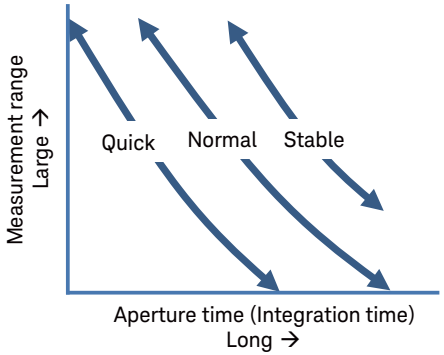
True/False または High/Low レベルチェックなどの、スループット重視の測定では、アパーチャ時間をできるだけ短く設定します。アパーチャ時間を短くするほど、測定器はディジタイザのように動作します。

アパーチャ時間には、2 つの設定モードがあります。

- オート・アパーチャ・モード

  正確で信頼性の高い測定を実行するのに最適なアパーチャ時間が自動的に選択、設定されます。自動設定のタイプとして、Quick、Normal、Stable があります。オート・アパーチャ動作のイメージについては、Figure 5-1 を参照してください。測定データにノイズがある場合は、Stable を使用してください。

Figure 5-1 オート・アパーチャ動作のイメージ



- マニュアル・アパーチャ・モード

  指定されたアパーチャ時間が使用されます。設定値として 6 つの値、0.001*PLC、0.01*PLC、0.1*PLC、1.0*PLC、10.0*PLC、100.0*PLC があります。ここで PLC は電源サイクルを意味し、その値は電源周波数が 50 Hz の場合は 20 ms、60 Hz の場合は 16.667 ms となります。例えば、SPEED キーのラベルが 0.001 PLC を示している場合のアパーチャ時間は、電源周波数が 50 Hz の場合は 20 µs、60 Hz の場合は 16.667 µs となります。

NOTE 本器がリモート状態にある場合は、上記 6 値以外のアパーチャ時間を設定することができます。そしてローカル状態に戻った時点では、その値が設定されています。その時の SPEED キーのラベルは、その設定値を示します。ただし、一旦 Coarse Res または Fine Res キーが押されると、アパーチャ時間の設定有効値は、上記 6 値だけとなります。

NOTE オートからマニュアルへのモード変更後の状態

本器は最後に使用されたアパーチャ時間を維持します。SPEED ファンクション・キーがその値を示します。

アパーチャ・モードの切り替えは、メータ画面の SPEED ファンクション・キーで行います。「メータ画面 (p. 4-12)」を参照してください。アパーチャ時間の変更は、ナビゲーション・キー（Coarse Res および Fine Res）で行います。「ナビゲーション・キー (p. 4-5)」を参照してください。

オーバーヘッド時間

オーバーヘッド時間は、測定レンジの変更などに要する時間です。この時間は測定条件によって変動するもので、意図的に設定することはできません。オーバーヘッド時間の主な要素は、測定中のレンジ変更時間（オートレンジで測定した場合）です。

電圧源出力と測定のタイミングを制御する（B2985A/B2987A）

電圧源出力と測定のタイミングは、次のパラメータによって制御されます。Figure 5-2 を参照してください。この図は掃引出力例を示しています。バイアス出力には 1 掃引ステップ部分だけにフォーカスしてください。

1. Source delay（出力遅延時間）

   この時間はトリガから電圧源出力開始までの時間として定義されます。

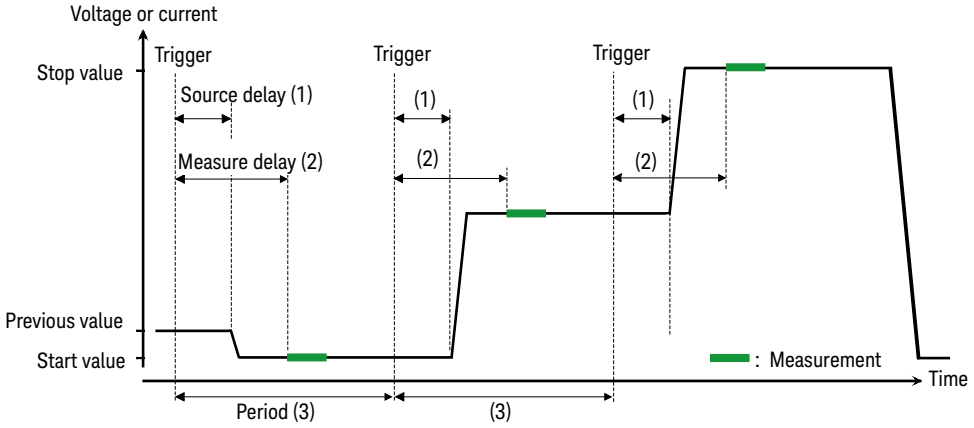
2. Measure delay（測定遅延時間）

   この時間はトリガから測定開始までの時間として定義されます。

3. Period（周期）

   トリガの間隔として定義されます。TIMER または MANUAL トリガ・タイプにおいて、電圧源出力と測定アクションに別々に定義することができます。

Figure 5-2 電圧源出力と測定タイミング、掃引出力例



遅延時間と周期を設定するには「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。

トリガ設定の詳細については「Trigger キー グループ (p. 4-50)」を参照してください。

Null（オフセット除去）機能

オフセット除去機能は、ある測定条件での実測値を基準とした測定結果を表示する機能です。**Null** キーを押した時点での最新測定値をオフセット値と定め、実測値からオフセット値を差し引いた値を測定結果として表示します。この機能が有効な場合は、NULL インジケータが点灯します。インジケータが消灯している場合は、実測値が表示されます。

NULL インジケータ点灯中に測定モードを変更した場合、インジケータは消灯しますが、機能自体は無効化されません。プライマリ測定モードのオフセット除去機能が有効化されるまで、その状態は維持されます。

この機能の使用例を以下に記します。

電流測定（B2981A/B2983A/B2985A/B2987A）および電荷量測定（B2985A/B2987A）

1. 基準とする接続状態を構築します。

   一般的には、測定系に起因するオフセット分を除去するために、この機能を使用します。そのためには、本器に測定ケーブル類を接続してから、被測定物（DUT）の直近で測定端子をオープン状態にします。

   もしくは、DUT が接続されている、ある状態を基準にして、この機能を使用することもできます。

2. Ammeter を On にします。
3. **Run/Stop** キーを押して、リピート（繰り返し）測定を実行します。

   測定値が安定していない場合は、測定スピード（アパーチャ時間）と測定用フィルタの設定を調整します。

4. 測定値が安定していることを確認したら、**Null** キーを押します。

   NULL インジケータが点灯し、オフセット除去機能が有効となります。

この機能を無効にするには、Ammeter On の状態で **Null** キーを押します。NULL インジケータが消灯します。

電流測定及び電荷量測定では、ゼロ補正機能を使用することもできます。この機能は、本器内部のオフセットだけを除去します。オフセット除去機能を使用する場合は、ゼロ補正機能を使用する必要はありません。

ゼロ補正機能を使用するには、Ammeter Off の状態で **Null** キーを押します。この状態で Ammeter On/Off スイッチを押すと、本器内部の現測定レンジにおけるオフセット測定が行われ、Ammeter が On 状態となります。そして、実測値からオフセット値を差し引いた値が測定結果として表示されます。この機能が有効な場合は、ZC インジケータが白色に点灯します。

ゼロ補正機能を複数の測定レンジに同時に適用することはできません。**Null** キーを押したときに設定されていた測定レンジだけに有効となります。このレンジを用いた測定中には ZC インジケータが白色に点灯します。測定中に測定レンジの変更が生じた場合は ZC インジケータが灰色に変わって、ゼロ補正は行われません。

電圧測定（B2985A/B2987A）

1. 基準とする接続状態を構築します。

   一般的には、測定系に起因するオフセット分を除去するために、この機能を使用します。そのためには、本器に測定ケーブル類を接続してから、被測定物（DUT）の直近で測定端子をショート状態にします。

   もしくは、DUT が接続されている、ある状態を基準にして、この機能を使用することもできます。

2. **Run/Stop** キーを押して、リピート（繰り返し）測定を実行します。

   測定値が安定していない場合は、測定スピード（アパーチャ時間）と測定用フィルタの設定を調整します。

3. 測定値が安定していることを確認したら、**Null** キーを押します。

   NULL インジケータが点灯し、オフセット除去機能が有効となります。

この機能を無効にするには、**Null** キーを押します。NULL インジケータが消灯します。

抵抗測定（B2985A/B2987A）

NULL インジケータが点灯していない状態で **Null** キーを押すと、押した時点での最新の抵抗測定値をオフセット値として定めます。その直後に測定を 1 回実施し、実測値からオフセット値を差し引いた値を測定結果として表示します。また、同時に NULL インジケータが点灯します。

NULL インジケータ点灯中に再び **Null** キーを押すと、オフセット除去機能が無効になり、インジケータが消灯します。その直後に測定が 1 回実施され、実測値が表示されます。

測定用フィルタ

測定用フィルタは、ノイズを除去し高精度な測定値を得るために必要な機能です。本器には以下の 3 つのフィルタが備わっています。

- Repeating average filter（相加平均フィルタ）

  このフィルタは、ある範囲（個数）のサンプル値を合計し、それをサンプル個数で割った値（平均値）を測定値とします。

  サンプル個数を N とすると、最初の測定値は、1 から N 番目までのサンプルの平均値、次の測定値は、N+1 から 2N 番目までのサンプルの平均値となります。

  このフィルタは常に有効であり、設定を行う必要はありません。

  サンプルの個数は、使用されるアパーチャ時間より自動的に決まります。

- Median filter（メディアン・フィルタ）

  このフィルタは、電流測定だけに有効です。

  このフィルタは、ある範囲（個数）のサンプル値をサイズ順に並び替え、その順の中央の値を測定値とします。その後、先頭のサンプルを破棄し、最新のサンプルを 1 つ加え、対象範囲をずらしながら、それぞれの中央値を求め、測定値とします。

  サンプル個数を N とすると、最初の測定値は、1 から N 番目までのサンプルの中央値、次の測定値は、2 から N+1 番目のサンプルの中央値となります。

  例えば、1, 2, 100, 5, 6, ... のサンプルを 3 個の範囲でフィルタリングする場合、以下のように中央値が求まります。

  1, 2, 100 → 1, 2, 100 → 2
  2, 100, 5 → 2, 5, 100 → 5
  100, 5, 6 → 5, 6, 100 → 6
  :

  実際に演算に使われるのは、最新の N 個のサンプルです。

  本フィルタを有効にするには、System Menu > Config > Measure > Filter 操作で表示される Measure Filter ダイアログ・ボックスの *Median Filter (Current)* フィールドを ON に設定します。

  サンプルの個数（N) は以下のように定義されます。

N = 2*R+1

ここで、R はランク値を示し、Measure Filter ダイアログ・ボックスの Rank フィールドに設定します。0 から 15 が有効です。

- Moving average filter（移動平均フィルタ）

  このフィルタは、ある範囲（個数）のサンプル値の平均値を求めた後、先頭のサンプルを破棄し、最新のサンプルを 1 つ加え、対象範囲をずらしながら、それぞれの平均値を求め、測定値とします。

  サンプル個数を N とすると、最初の測定値は、1 から N 番目のサンプルの平均値、次の測定値は、2 から N+1 番目のサンプルの平均値となります。実際に演算に使われるのは、最新の N 個のサンプルです。

  本フィルタを有効にするには、System Menu > Config > Measure > Filter 操作で表示される Measure Filter ダイアログ・ボックスの *Moving Average (All)* フィールドを ON に設定します。

  サンプルの個数は、Measure Filter ダイアログ・ボックスの Count フィールドに設定します。 1 から 100 が有効です。

NOTE

Filter キーと FILT インジケータ

フロント・パネルの Filter キーを押すと、Measure Filter ダイアログ・ボックスが開きます。ダイアログ・ボックスでそれぞれのフィルタ・パラメータを設定後、OK（ファンクション・キー）を押すと、メディアン・フィルタ、移動平均フィルタの両方のフィルタが有効になり、メータ画面に FILT インジケータが点灯します。

FILT インジケータが点灯している時に、Filter キーを押すと、測定用フィルタ機能が無効になります。

メディアン・フィルタ、移動平均フィルタの両方を有効にした場合、メディアン・フィルタの演算結果が移動平均フィルタの入力に使用されます。

Filter キーを押すことによって表示される Measure Filter ダイアログ・ボックスでは、各フィルタの ON/OFF の設定変更はできません。

アナログ出力

本器のリア・パネルには Analog Out 端子があります。この端子には入力信号の測定レンジのフルスケールに比例した ±2 V の範囲の非反転電圧が出力されます。Analog Out 端子出力は校正、補正されないため、測定機能及びレンジによって若干フルスケール電圧が異なります。また、最大 10 % のゲインエラーがあります。

ゼロ入力時の Analog Out 端子出力 (AOut) を 0 V とすると、以下の関係式が成り立ちます。

AOut (V) = Input / Range × AOutGain × 2

Input: 入力レベル

Range: 測定レンジのフルスケール

AOutGain: Analog Out 端子のゲイン（Table 5-1）

Table 5-1　Analog Out 端子出力のゲイン（AOutGain）

電流測定レンジ	ゲイン（AOutGain）
2 pA	1.02
20 pA	1.02
200 pA	1.04
2 nA	1.02
20 nA	1.04
200 nA	0.94
2 µA	0.93
20 µA	1.01
200 µA	1.03
2 mA	1.01
20 mA	1.03

電圧測定レンジ（B2985A/B2987A）	ゲイン（AOutGain）
2 V	1.02
20 V	1.02

電荷量測定レンジ（B2985A/B2987A）	ゲイン（AOutGain）
2 nC	0.93
20 nC	0.94
200 nC	0.93
2 µC	0.94

NOTE

Analog Out 端子を利用する場合は、測定レンジを固定（FIXED）モードにしてください。

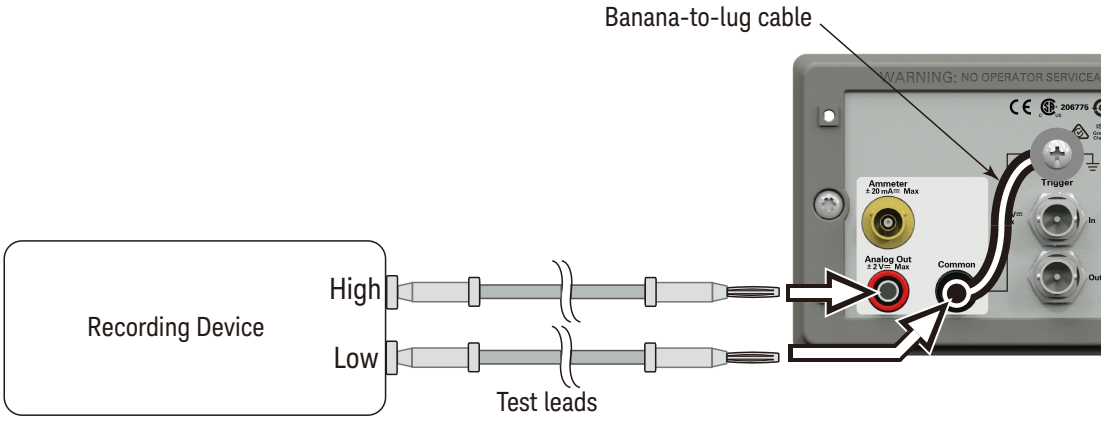
たとえば、20 pA レンジで入力レベルが -20 pA の場合、Analog Out 端子の出力電圧は -2.04 V ± 0.204 V になります（ゲインエラーを含む）。

Analog Out 機能に適用される測定モードの指定は、System Menu > Config > Measure > Connection 操作により表示される Input Connection ダイアログ・ボックスの Analog Signal Output フィールドで行います。「Input Connection ダイアログ・ボックス (p. 4-44)」を参照してください。

Figure 5-3 に Analog Out 端子を利用した記録機器（チャート・レコーダ等）との接続例を示します。

Analog Out 端子の出力インピーダンスは 1 kΩ です。負荷の影響を最小限にするため、できるだけ入力インピーダンスの高い機器を本端子に接続するようにしてください。たとえば、10 MΩ の入力インピーダンスの機器であれば、負荷による誤差は 100 ppm 程度に抑えられます。

Figure 5-3　Analog Out 端子との接続



CAUTION

入力信号がフローティングされている場合、Analog Out 端子をグランド（アース）に接続しないでください。本器にダメージを与える恐れがあります。

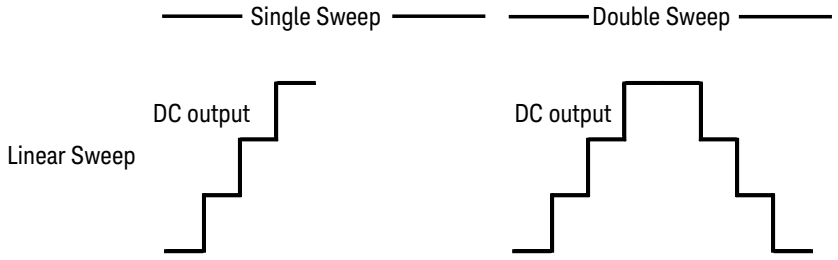
電圧源（B2985A/B2987A）

B2985A/B2987A の電圧源は、定電圧のほかに、階段波掃引電圧、リスト掃引電圧、方形波電圧の出力を行うことができます。

階段波掃引出力

電圧源は、Figure 5-4 に示す 2 つのタイプの階段波掃引出力をサポートしています。電圧源で掃引出力を行いながら、B2985A/B2987A は各掃引ステップにおいて測定を実施することができます。Figure 5-2 および 5-4 を参照してください。

Figure 5-4 **階段波掃引出力**



階段波掃引出力を設定する場合は、次の点に留意してください。

- 階段波掃引源を設定する場合は、「電圧源設定サブパネル（B2985A/B2987A）(p. 4-24)」を参照してください。
- 掃引源のレンジング・モードを設定する場合は、「Sweep ダイアログ・ボックス (p. 4-43)」を参照してください。
- 掃引方向、掃引後出力状態を設定する場合は、「Sweep ダイアログ・ボックス (p. 4-43)」を参照してください。

リスト掃引出力

電圧源は、リスト掃引機能を使用することで、任意波形出力を行うことができます。たとえば、電圧源で Figure 5-5 に見られるような波形を出力しながら、B2985A/B2987A は各出力値において測定を実施することができます。電圧源出力および測定の最小実行間隔は、100 µs です。

電圧源出力および測定のタイミングはトリガ・システムによって制御されます。トリガ・タイプが TIMER に設定された場合、実行間隔は一定になります。

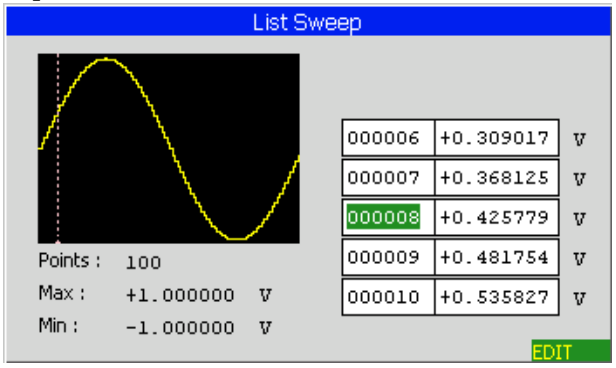
トリガ・システムの設定を行うには「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」を参照してください。トリガの間隔は Period パラメータによって設定されます。出力値の数は Count パラメータによって設定されます。

電圧源の出力値を設定するには List Sweep ダイアログ・ボックスを使用します。「リスト掃引の設定 (p. 4-25)」を参照してください。

List Sweep ダイアログ・ボックスの設定例と、表示される出力波形のイメージを、Figure 5-5 に示します。

電圧出力レンジを設定するには、「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」の Spot Source Range フィールドを使用します。

Figure 5-5 **List Sweep ダイアログ・ボックス**



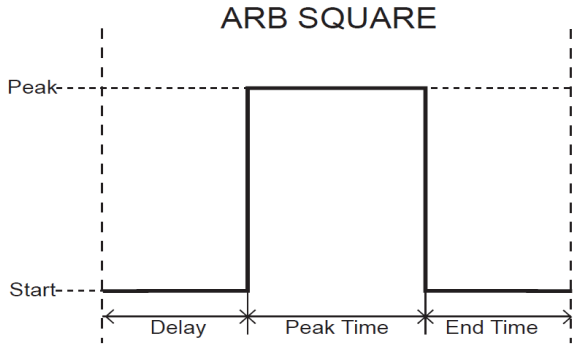
方形波出力

電圧源は方形波出力を行うこともできます。

方形波出力を設定するには、「電圧源設定サブパネル（B2985A/B2987A）(p. 4-24)」を参照してください。設定パラメータを Figure 5-6 に示します。

電圧出力レンジを設定するには、「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」の Spot Source Range フィールドを使用します。

Figure 5-6 **方形波の設定パラメータ**



電圧源のレンジング・モード

電圧源を掃引出力として使用する場合にのみ、以下のレンジング・モードが選択可能です。その他の場合は、FIXED のみが有効です。

- FIXED（固定レンジ）

  指定されたレンジだけを使用します。

- BEST（ベスト、掃引出力チャネルだけに有効）

  全掃引出力値をカバーする最小レンジを自動的に使用します。

出力オフ設定

出力オフ設定とは、電圧源の出力オフ時に直ちに電圧源に適用される設定条件のことをいいます。出力オフ設定は、電圧源の出力を有効（オン）にする前にセットしておく必要があります。設定可能な条件を Table 5-2 に記します。

この機能を設定するには、「Output Connection ダイアログ・ボックス (p. 4-43)」の Output-Off State フィールドを使用します。

Table 5-2 出力オフ設定

設定名	出力オフ後に電圧源に適用される設定
HIGH Z、高インピーダンス	• 出力リレー：オフ（オープン） • 電圧源の設定に変更なし • 本設定は、使用レンジが 20 V の時のみ有効。
NORMAL	• 出力電圧：0 V • 出力リレー：オフ（オープン）
ZERO	• 出力電圧：0 V（現在のレンジのまま）

NOTE インターロックの開放、過熱保護など、緊急停止時の出力オフの処理は、上記出力オフ設定に従いません。直ちに出力を 0 V に設定し、出力スイッチをオフします。

電流制限抵抗

電圧源の出力端には 20 MΩ の電流制限抵抗が内蔵されています。この抵抗を直列接続することによって、出力電流を制限することができます。例えば、電圧源から 100 V 出力する場合、電流を最大 5 μA に制限できます。

電流制限抵抗の接続を設定するには、「Output Connection ダイアログ・ボックス (p. 4-43)」の Resistive Limit State フィールドを使用します。

トリガによる出力変更

電圧源が定電圧を出力している時に、トリガ信号を受け取ると、電圧源は出力値を、あらかじめ設定された電圧値に変更します。この値を設定するには、「レンジ設定サブパネル (p. 4-22)」の Trigger Voltage Source フィールドを使用します。

インターロック機能（B2985A/B2987A)

B2985A/B2987A は、作業者が電圧源の出力端子に触れた場合に起こり得る感電事故を防ぐためにインターロック機能を備えています。インターロック端子を開放すると電圧源の出力電圧は ±21 V に制限されます。

±21 V を越える高電圧測定を行うには、インターロック端子をテスト・フィクスチャまたはシールド・ボックスのインターロック回路に接続します。インターロック回路は LED 1 つとメカニカル・スイッチ 2 つを互いに接続した簡単なもので、シールド・ボックスのドア付近に設置されます。設置および接続については「インターロック回路を設置する (p. 2-14)」を参照してください。

インターロック機能は次の動作を行います。

- インターロック端子が開放されている場合、出力電圧を ±21 V に制限します。
- インターロック端子が短絡されている場合、電圧源の最大出力値までの出力を可能にします。
- 高電圧状態でインターロック端子が開放された場合、直ちに出力を 0 V に設定し、出力スイッチをオフします。

WARNING

電圧源の出力端子をアクセスあるいは開放する場合は、電圧源が危険電圧を出力できないように、インターロック端子を開放してください。

温度および湿度測定（B2985A/B2987A）

B2985A/B2987A は、外部温度測定と相対湿度測定を行うこともできます。温度と湿度の測定結果はメータ画面に表示されます。

温度測定

N1423A 熱電対（タイプ K）または同等品を使用することで外部温度を測定することができます。N1423A は B2985A/B2987A に付属されています。熱電対を、リア・パネルの Temperature Type K コネクタに接続してください。熱電対の代わりに、湿度センサ内の温度計を使用することもできます。

外部温度測定を有効／無効にするには、System Menu > Display > Pref. 操作により表示される Display Preference ダイアログ・ボックスの Temperature フィールドを使用します。「Display Preference ダイアログ・ボックス (p. 4-66)」を参照してください。

NOTE

測定誤差の発生を防ぐため、熱電対を常に絶縁してください。むき出しにしないでください。

湿度測定

湿度センサ E+E Elektronik EE07 または同等品を使用することで、相対湿度を測定することができます。B2985A/B2987A に付属されている、5 ピンコネクタ・ヘッドを用いて、湿度センサをリア・パネルの Humidity コネクタに接続してください。接続方法については、Figure 3-18 を参照してください。

相対湿度測定を有効／無効にするには、System Menu > Display > Pref. 操作により表示される Display Preference ダイアログ・ボックスの Humidity フィールドを使用します。「Display Preference ダイアログ・ボックス (p. 4-66)」を参照してください。

計算機能

B2980 は、測定データを用いた計算を行うために計算機能を備えています。計算結果を表示することや、リミット・テストやトレース統計に使用することもできます。

既定義の計算式については「既定義の計算式」を参照してください。

計算式を定義するには、Keysight B2980 series *SCPI Command Reference* を参照してください。:CALC:MATH コマンドを用いることによって計算式を定義することができます。計算式に使用可能なリソースについては「計算式に使用可能なリソース」を参照してください。

計算式を使用するには「Math Expression ダイアログ・ボックス (p. 4-45)」を参照してください。

計算結果を表示するには「グラフ画面 (p. 4-30)」と「Measure Result ダイアログ・ボックス (p. 4-53)」を参照してください。

既定義の計算式

B2980 には、あらかじめ次の計算式が定義されています。既定義の計算式は電源の入れ直しによって削除されません。

- Scaling and offset (MXPLUSB)
- Reciprocal scaling and offset (MRECPXPLUSB)
- Ratio calculation (RATIO)
- Percentage calculation (PERCENT)
- Deviation calculation (DEVIATION)
- Percent deviation (PERDIV)
- Logarithmic calculation, base 10 (LOG10)
- Polynominal calculation (POLYNOMINAL)
- Sheet resistivity (SRESISTIVITY)
- Volume resistivity (VRESISTIVITY)
- Power (POWER)
- Offset Compensated Ohms (OFFCOMPOHM)

- Voltage Coefficient (VOLTCOEF)
- Varistor Alpha (VARALPHA)

計算式中の [*c*] は測定に使用するチャネルを示しています。しかし、B2980 は 1 だけをサポートしています。たとえば、電流測定のスカラ・データは CURR1 または CURR によって与えられます。

計算式中で使われている既定義の計算変数に関しては、「計算式に使用可能なリソース (p. 5-24)」を参照してください。

MXPLUSB 次式を用いて電流測定データのスケールおよびオフセットを調整します。

MXPLUSB = M * CURR[*c*] + B

ここで M と B は既定義の計算変数です。

MRECPXPLUSB 次式を用いて電流測定データの逆数スケールおよびオフセットを調整します。

MRECPXPLUSB = M / CURR[*c*] + B

ここで M と B は既定義の計算変数です。

RATIO 次式を用いて電流測定データと既定義の計算変数 TARGET との比率を計算します。

RATIO = CURR[*c*] / TARGET

PERCENT 次式を用いて既定義の計算変数 TARGET に対する電流測定データの比率をパーセントで計算します。

PERCENT = CURR[*c*] / TARGET * 100

DEVIATION 次式を用いて既定義の計算変数 TARGET に対する電流測定データの偏差を計算します。

DEVIATION = (CURR[*c*] - TARGET) / TARGET

PERDIV 次式を用いて既定義の計算変数 TARGET に対する電流測定データの偏差をパーセントで計算します。

PERDIV = (CURR[*c*] - TARGET) / TARGET * 100

LOG10 次式を用いて電流測定データの常用対数を計算します。

LOG10 = LOG(CURR[*c*])

POLYNOMINAL 次の多項式を計算します。

POLYNOMINAL = A2 * CURR[*c*] * CURR[*c*] + A1 * CURR[*c*] + A0

ここで A2、A1、および A0 は既定義の計算変数です。

SRESISTIVITY 次式を用いて抵抗測定データから表面抵抗率 (Ω) を計算します。

SRESISTIVITY = (EPER / GLEN * RES[*c*])

ここで EPER (mm) および GLEN (mm) は既定義の計算変数です。

VRESISTIVITY 次式を用いて抵抗測定データから体積抵抗率 (Ω·cm) を計算します。

VRESISTIVITY = (EAR / STH * RES[*c*] / 10)

ここで EAR (mm^2) および STH (mm) は既定義の計算変数です。

POWER 次式を用いて電力値を計算します。

POWER = VOLT[*c*] * CURR[*c*]

OFFCOMPOHM 次式を用いてオフセット補正された抵抗値を計算します。

OFFCOMPOHM = (VOLT[*c*][1] - VOLT[*c*][0]) / (CURR[*c*][1] - CURR[*c*][0])

ここで VOLT[*c*][0] と CURR[*c*][0] はある測定条件での測定データ、VOLT[*c*][1] と CURR[*c*][1] は別の測定条件での測定データ。

この機能は低抵抗測定における測定誤差の低減に効果があります。

VOLTCOEF 次式を用いて電圧係数を計算します。

VOLTCOEF = (RES[*c*][1] - RES[*c*][0]) / (RES[*c*][1] * (VOLT[*c*][1] - VOLT[*c*][0])) * 100 %

ここで RES[*c*][0] と RES[*c*][1] はそれぞれ第 1 測定点の抵抗測定データと第 2 測定点の抵抗測定データ、VOLT[*c*][0] と VOLT[*c*][1] はそれぞれ第 1 測定点の電圧測定データと第 2 測定点の電圧測定データ。

電圧係数は、端子電圧に依存する抵抗の変動を表しています。

VARALPHA 次式を用いてバリスタ・アルファ値を計算します。

VARALPHA = log(CURR[*c*][1] / CURR[*c*][0]) / log(VOLT[*c*][1] / VOLT[*c*][0])

ここで CURR[*c*][0] と VOLT[*c*][0] はバリスタの非線形 I-V 特性カーブ上ある点の測定データ、CURR[*c*][1] と VOLT[*c*][1] は別の点の測定データ。

計算式に使用可能なリソース

計算式では以下のリソースを利用することができます。

- 予約された変数

  Table 5-3 にリストされた変数は、チャネル出力または測定データを読むために予約されています。

  スカラ変数は、スポット測定データに使用されます。

  ベクタ（配列）変数は、掃引測定データに使用されます。

- 計算演算子

  次の演算子を利用することができます。

  - 算術演算子：+、-、*、/、^、Table 5-4 を参照してください。
  - 初等関数：ln、log、sin、cos、tan、exp

  log と ln は絶対値計算後に実行されます。従って値が負であった場合もエラーは発生しませんが正の値として扱われます。例えば log(-10) は log(10)=1 となります。

- 計算変数

  計算式の中で最大 32 種類の計算変数を使用可能です。計算変数を使うには、「Math Variable ダイアログ・ボックス (p. 4-46)」を参照してください。

  Table 5-5 にリストされた計算変数は、既定義の計算式用にあらかじめ定義されています。既定義の計算変数は電源の入れ直しによって削除されません。電源投入時、あるいはリセット時（*RST コマンドまたはデバイス・クリア実行時）にすべての既定義の計算変数には 0 が設定されます。

Table 5-3 予約された変数

予約された変数[a]		説明
スカラ	ベクタ	
CURR[*c*]	CURR[*c*][]	電流測定データ
CHAR[*c*]	CHAR[*c*][]	電荷量測定データ（B2985A/B2987A）
VOLT[*c*]	VOLT[*c*][]	電圧測定データ（B2985A/B2987A）
RES[*c*]	RES[*c*][]	抵抗測定データ（B2985A/B2987A）
SOUR[*c*]	SOUR[*c*][]	電圧源の出力設定データ（B2985A/B2987A）
TIME[*c*]	TIME[*c*][]	時間（タイムスタンプ）データ
TEMP[*c*]	TEMP[*c*][]	温度データ（B2985A/B2987A）
HUM[*c*]	HUM[*c*][]	湿度データ（B2985A/B2987A）

a. [*c*] はチャネルを指定します。しかし、B2980 は 1 だけをサポートしています。たとえば、電流測定のスカラ・データは CURR1 または CURR によって与えられます。

Table 5-4 算術演算子および単項演算子

実行優先度	演算子	説明
高い : : : : : 低い	( )	括弧
	+ と -	単項プラス演算子と単項マイナス演算子
	^	指数演算子
	* と /	乗算演算子と除算演算子
	+ と -	加算演算子と減算演算子

Table 5-5 **既定義の計算変数**

変数名	説明
M	スケール・ファクタ
B	オフセット値
A0	0 次のスケール・ファクタ
A1	1 次のスケール・ファクタ
A2	2 次のスケール・ファクタ
TARGET	パーセント、偏差値、比率計算で対象となる値
EPER	電極の外径
GLEN	電極間の距離
EAR	電極面の表面積
STH	試料の厚み

リミット・テスト

リミット・テストは、あるチャネルによって得られた測定データまたは計算データに対して実行されるパス／フェイル・ジャッジメントです。個々のリミット・テストと複合リミット・テストの両方をオンに設定することでリミット・テストは実行可能です。最大 12 のリミット・テストを定義することができ、複合リミット・テストのビンとして使用できます。

複合リミット・テストには、下記 2 つの動作モードがあります。

- グレーディング・モード

  12 個までのテスト・リミット（ビン）に対して、フェイルが検出されるまでリミット・テストを実行します。Figure 5-7 に例を示します。

- ソーティング・モード

  12 個までのテスト・リミット（ビン）に対して、パスが検出されるまでリミット・テストを実行します。Figure 5-8 に例を示します。

また、以下の Digital I/O コネクタを介した通信機能をサポートしており、コンポーネント・ハンドラを使用したデバイス仕分けの自動テストが実現できます。

- SOT（テスト開始）信号の受信
- EOT（テスト終了）信号の送信
- BUSY（ビジー）信号の送信
- パス／フェイル判定結果を示すビット・パターンの送信

図の SOT は、コンポーネント・ハンドラから B2980 の Digital I/O コネクタに送られる start-of-test（テスト開始）ストローブ・パルスを示しています。

複合リミット・テストを設定するには「Composite Limit Test Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-46)」を参照してください。

個々のリミット・テストを設定するには「Limit Test Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-48)」を参照してください。

複合リミット・テスト結果 パスまたはフェイルは測定結果データと一緒にメータ画面に表示されます。リミット・テスト結果ログを表示するには「Limit Test Result ダイアログ・ボックス (p. 4-54)」を参照してください。

NOTE

計算結果に対するリミット・テスト

計算式がベクタ演算を含む場合、測定（acquire）トリガ・カウントはベクタの最大数と同じまたはそれ以上でなければいけません。

Figure 5-7 グレーディング・モードのフローチャート例

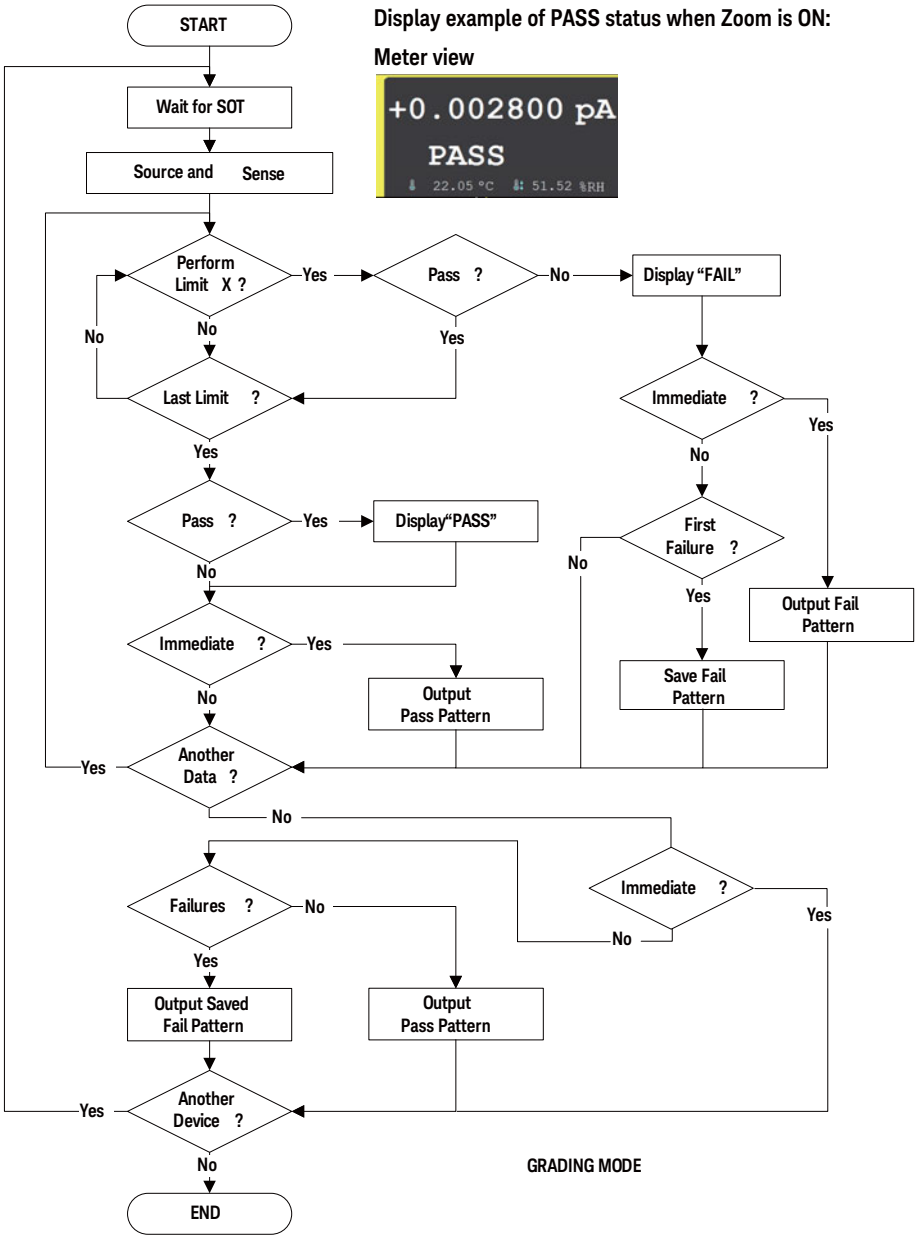
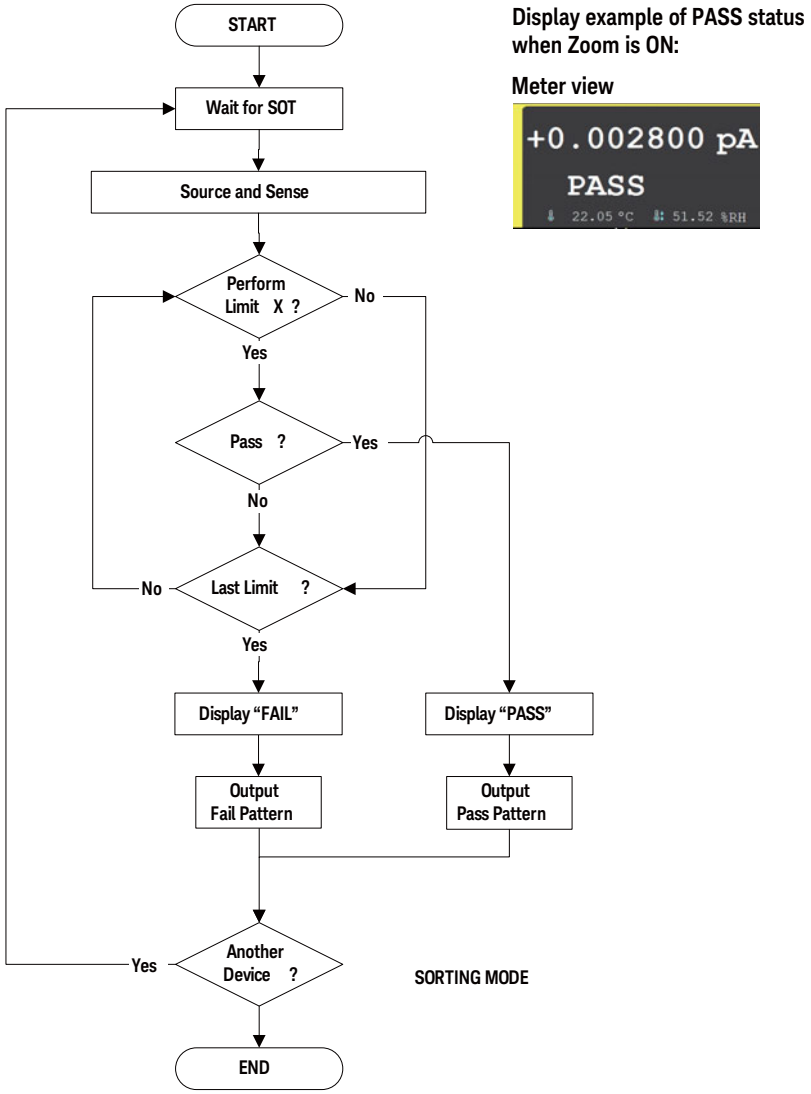


Figure 5-8 ソーティング・モードのフローチャート例



トレース・バッファ

トレース・バッファはバッファ・フルが検出されるまで、テスト結果データの収集を行います。そして最大 100,000 ブロックのデータを格納することができます。Figure 5-9 はデータの流れを示しています。1 つのデータ・ブロックは電流測定データ、電荷量測定データ、電圧測定データ、抵抗測定データ、電圧源出力データ、計算結果データ、リミット・テスト・データ、時間データ、温度データ、湿度データおよびステータス・データのような複数のデータを含むことができます。データは I/O キー グループの Format ファンクション・キーを用いて選択できます。「I/O キー グループ (p. 4-59)」を参照してください。

トレース・バッファを設定するには「Trace Buffer Setup ダイアログ・ボックス (p. 4-49)」を参照してください。

Figure 5-9 における各変数は次のデータを示しています。

- VOLT：電圧測定データ（B2985A/B2987A）
- CURR：電流測定データ
- CHAR：電荷量測定データ（B2985A/B2987A）
- RES：抵抗測定データ（B2985A/B2987A）
- TIME：時間データ（測定開始トリガのタイムスタンプ）
- STAT：ステータス・データまたはリミット・テストのステータス
- SOUR：電圧源出力データ（B2985A/B2987A）
- CALC：計算結果データまたはリミット・テスト・データ（= データ - オフセット・データ）
- TEMP：温度データ（B2985A/B2987A）
- HUM：湿度データ（B2985A/B2987A）

トレース・バッファにデータが保存されている場合、その統計データを算出することができます。算出可能な統計データを以下にリストします。

- MEAN：平均値
- SDEV：標準偏差
- MIN：最小値
- MAX：最大値

- PKPK：ピークピーク値
- BIN：ビン番号

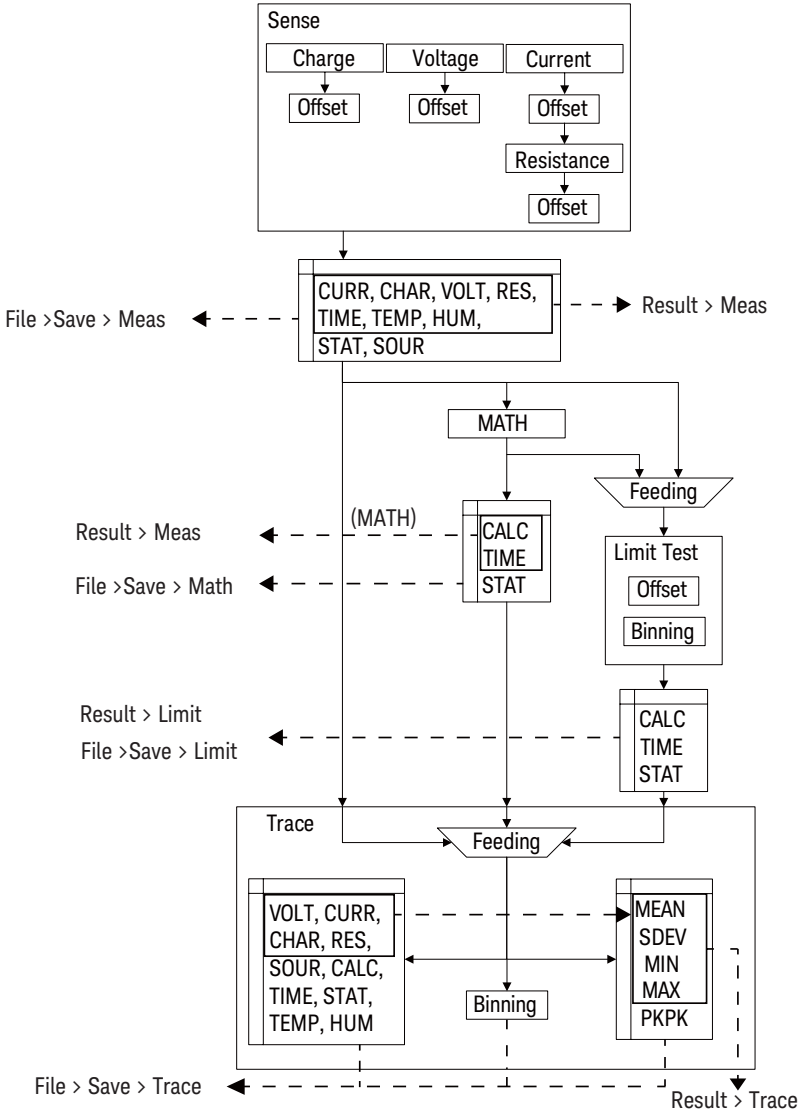
電流・電荷量・電圧・抵抗測定データの統計データ（PKPK および BIN 以外）を Trace Statistical Result ダイアログ・ボックスに表示することができます。「Trace Statistical Result ダイアログ・ボックス (p. 4-54)」を参照してください。

B2980 の画面に表示できないデータは、外部コンピュータを用いて表示します。フロント・パネルの USB-A コネクタに接続された USB メモリにデータを保存するか、SCPI コマンドを用いてデータを読み取ります。

NOTE

B2980 の電源をオフする前にデータの保存または読み取りを行ってください。電源をオフするとトレース・バッファはクリアされます。

Figure 5-9 トレース・バッファへのデータの流れ



プログラム・メモリ

プログラム・メモリはコマンド文字列を一時的に保管します。保管されたプログラムをフロント・パネル・キーを用いて実行することができます。また、電源オン時に自動的に実行することもできます。「Program キー グループ (p. 4-58)」および「Start-up (p. 4-69)」を参照してください。プログラムの実行制御に使用するキー、およびキーを押すことによって生じる状態変更を Table 5-6 に記します。

プログラム・メモリを使用することによって、プログラム実行上の様々な処理、たとえばコマンドの転送、シンタックスの確認、内部コードへの変換などを排除することができます。従って、プログラムの実行速度が向上します。頻繁に使用するコマンド文字列をプログラム・メモリに保管することによって、インタフェース／コンピュータの動作を最小限にすることができます。

プログラム・メモリは、SCPI コマンドを用いて定義することができます。Keysight B2980 series *SCPI Command Reference* を参照してください。

- プログラム・メモリに保管できるプログラムの数：100
- 電源オン時に自動実行できるプログラムの数：1
- プログラム・メモリのサイズ：100 KB
- 1 行あたりのデータ長：最大 256 バイト
- プログラム名の文字数：最大 32（英数字、ハイフン、アンダースコアを使用可能）

Table 5-6　プログラム制御キー（ファンクション・キー）と状態変更

制御キー	現在の状態		
	実行状態	一時停止状態	停止状態
Run	エラー	実行状態へ	実行状態へ
Pause	一時停止状態へ	一時停止状態	停止状態
Step	エラー	実行状態になってから一時停止状態へ	
Stop	停止状態へ	停止状態へ	停止状態
Continue	エラー	実行状態へ	エラー

トリガ・システム

本器は、「1999 SCPI Command Reference」に記される ARM-TRIGGER モデルをサポートしています。このトリガ・モデルの動作概要を以下に記します。Figure 5-10 も参照してください。

フロント・パネルの Single キーを押すことによって、トリガ・システムをイニシエート（動作開始）することができます。トリガ設定パラメータについては、「トリガ設定サブパネル (p. 4-27)」および「Trigger Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-50)」を参照してください。

1. トリガ・システムがイニシエートされると、トリガ・システムの制御は ARM 領域に移ります。
2. ARM イベント（ARM トリガ・ソースの信号）を待ちます。
3. ARM イベントが検出されて遅延時間（ARM delay）が経過すると、制御は TRIGGER 領域に移ります。
4. TRIGGER イベント（TRIGGER トリガ・ソースの信号）を待ちます。
5. TRIGGER イベントが検出されて遅延時間（TRIGGER delay）が経過すると、デバイス・アクションを実行します。
6. TRIGGER count が指定回数に達するまで 4 ～ 5 を繰り返すと、制御は ARM 領域に移ります。
7. ARM count が指定回数に達するまで 2 ～ 6 を繰り返すと、Idle 領域に移ります。

このトリガ・モデルは、2 つのデバイス・アクション Transient（電圧源出力、B2985A/B2987A のみ）と Acquire（測定）に独立して適用されます。2 つのアクションを同時あるいは別々に開始させることができます。

NOTE

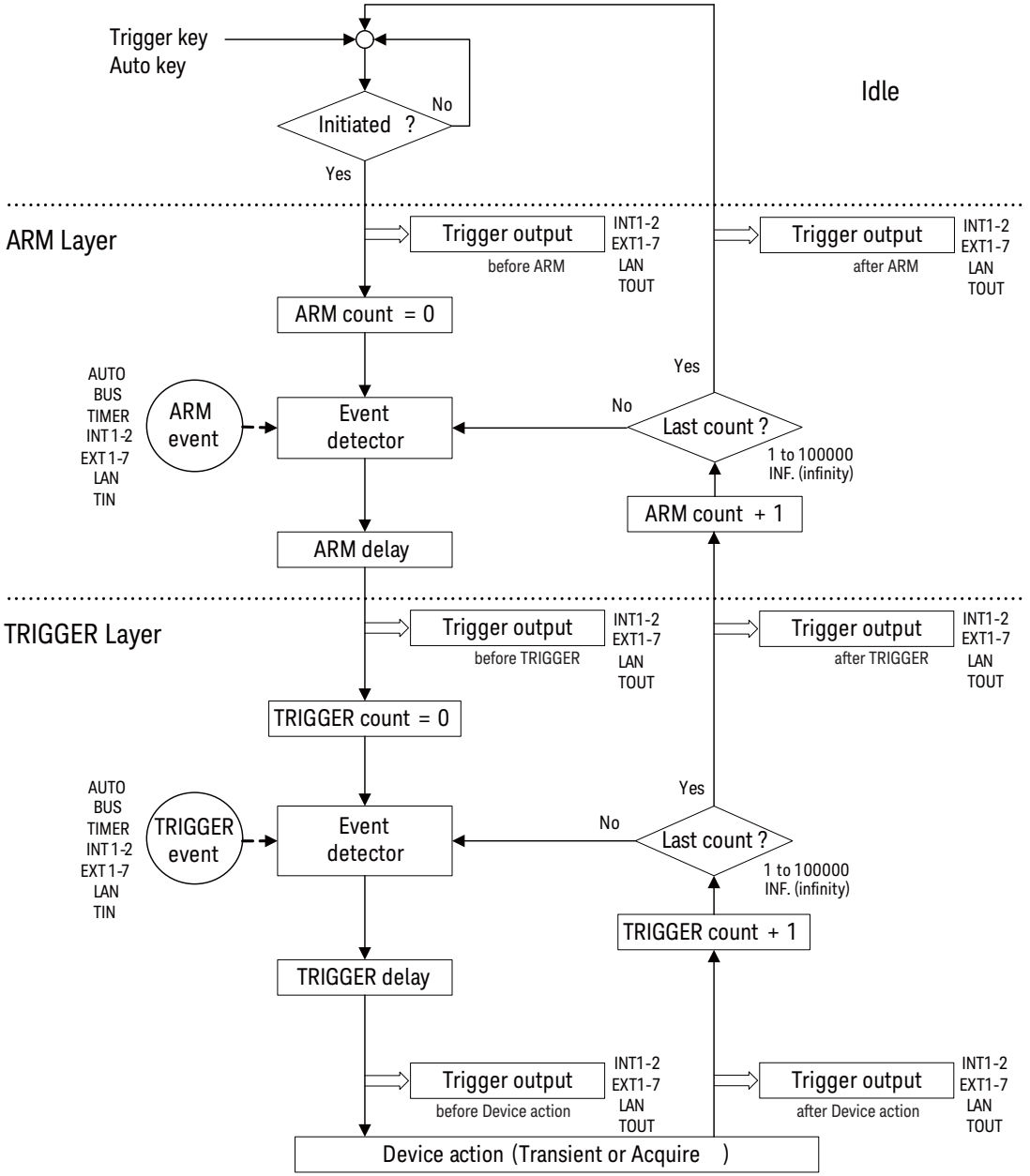
Run/Stop キー

Run/Stop キーは、トリガ・システムの動作を AUTO またはオフにします。

AUTO の状態では、既定のトリガ条件で測定（Acquire デバイス・アクション）を繰り返します。Transient デバイス・アクションは実行されません。

既定のトリガ条件については「Run/Stop (p. 4-4)」を参照してください。

Figure 5-10 **B2980 トリガ・システム**



トリガ・ソース

本器は、次のトリガ・ソースをサポートしています。ARM イベントと TRIGGER イベントの各々に、トリガ・ソースを設定します。

- AUTO（内部・自動、AINT）：現在の動作モードに最適なトリガ・ソースが、本器内部のアルゴリズムによって自動的に選択されます。
- BUS：リモート・インタフェース・トリガ・コマンド（GET、TRIGger、*TRG など）が使用されます。
- TIMER（タイマ、TIMer）：一定の時間間隔で生じる内部信号が使用されます。
- INT1 または INT2（内部）：内部バス 1 または 2 に入力される信号が使用されます。
- EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6、または EXT7（外部）：Digital I/O コネクタの DIO ピン *n* に入力される信号が使用されます。*n* は 1 ～ 7 の整数。
- LAN：LXI トリガが使用されます。
- TIN：Trigger Input コネクタに入力される信号が使用されます。

デバイス・アクション

本器は、次のデバイス・アクションをサポートしています。Figure 5-11 も参照してください。

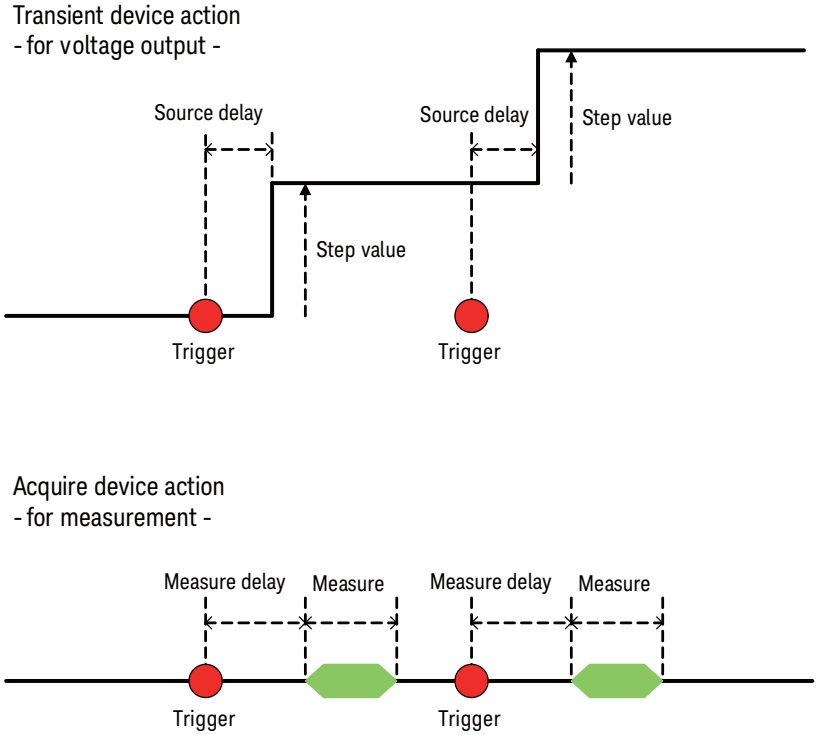
- Transient デバイス・アクション（電圧源出力、B2985A/B2987A のみ）

  TRIGGER イベントが検出されて遅延時間（Source delay）が経過すると、電圧源チャネルは、1 出力値分の出力を開始します。

- Acquire デバイス・アクション（測定）

  TRIGGER イベントが検出されて遅延時間（Measure delay）が経過すると、測定チャネルは、1 測定データ分の測定を開始します。

Figure 5-11 **デバイス・アクション、Transient（電圧源出力）と Acquire（測定）**



トリガ出力

本器は、Figure 5-10 内 Trigger output のタイミングにおいて、トリガを出力することができます。トリガ出力端子は、下記の端子から選択できます。

- 内部バス（INT1、INT2）
- LAN ポート
- Digital I/O ピン（EXT1、EXT2、EXT3、EXT4、EXT5、EXT6、EXT7）
- Trigger Output コネクタ（TOUT）

トリガ出力の設定は、Trigger Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-50) で行います。トリガ出力タイミングと設定パラメータを Table 5-7 に記します。

Table 5-7 トリガ出力タイミングと設定パラメータ

トリガ出力のタイミング	Layer	Action	Trigger Output	Output Trigger Timing
ARM ループの開始	ARM	TRANS.（Transient、出力）またはACQ.（Acquire、測定）	ON	BEFORE
ARM ループの終了	ARM		ON	AFTER
TRIGGER ループの開始	TRIGGER		ON	BEFORE
TRIGGER ループの終了	TRIGGER		ON	AFTER
Transient アクションの開始	ACTION	TRANS.	ON	BEFORE
Transient アクションの終了	ACTION	TRANS.	ON	AFTER
Acquire アクションの開始	ACTION	ACQ.	ON	BEFORE
Acquire アクションの終了	ACTION	ACQ.	ON	AFTER

Digital I/O ピンを使用する場合は、ピンの用途、出力トリガの極性、タイプ、パルス幅、Output Trigger Timing パラメータの設定が必要です。「DIO Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-63)」および「Digital I/O および Trigger In/Out を使用する (p. 2-24)」を参照してください。

Trigger Out コネクタを使用する場合は、出力トリガの極性、タイプ、パルス幅などの設定が必要です。「BNC Configuration ダイアログ・ボックス (p. 4-64)」を参照してください。

全機器設定の保存と復元機能

本器の全設定情報の保存／復元のために、フロント・パネル上に Save および Recall キーがあります。内蔵不揮発性メモリ（NVRAM）上の 5 つの保存領域が利用できます。

Save キーまたは Recall キーを押すと、メッセージ・ボックスと、保存領域の選択に使用する 5 つのファンクション・キーが表示されます。ファンクション・キーを押すと、設定情報の保存または復元が行われます。

未使用の保存領域に対応するキーには `#n <Empty>` というラベルが、使用中の保存領域に対応するキーには `#n HH:MM:SS`（時間）というラベルが付けられます（`#n`：`#1`、`#2`、`#3`、`#4`、または `#5`）。

NOTE

B2983A/B2987A の自動保存／復元機能

B2983A/B2987A を充電池で駆動している場合、その残量が 5 % を下回ると、自動的に本器の全設定情報およびユーザ・データは内部の専用メモリ領域に保存されます。保存された設定およびデータは、次の電源投入時に復元されます。

ファイル・アクセス機能（Easy File Access）

ファイル・アクセス機能（Easy File Access）を使用すると、MTP（メディア転送プロトコル）を使用して簡単に B2980 のデータ（測定データ、機器設定、およびスクリーンイメージ等）を PC 上にダウンロードできます。

本機能を使用するには、

1. System Menu > IO > USB 操作により表示される USB Status ダイアログ・ボックス内の Easy File Access フィールドを ON に設定します。

   設定を変更した後には、本器を再起動する必要があります。

2. USB ケーブル（付属）を用いて、本器と PC を接続します。

   初めて接続した時には、ドライバがインストールされます。その後の接続時には、PC 画面上に AutoPlay ダイアログ・ボックスが表示され、本器の内部メモリおよび接続されている USB メモリ上のファイルにアクセスすることが可能になります。PC のファイル・システムでは、B2980 が読み取り／書き込み可能ドライブとして表示され、その下に内部メモリおよび外部 USB メモリ（接続されている場合）が表示されます。

詳細に関しては、B2980 内部メモリのルート・フォルダにある `Readme.html` を参照してください。

NOTE

PC から本器のリモート・コントロールを行うには、Keysight IO Libraries Suite または同等品が PC にインストールされている必要があります。ただし、リモート・コントロールを行わない場合や、マニュアル操作でファイル・アクセス機能を使用する場合は、これを必要としません。

電源周波数の検出／設定機能

B2980 には、電源投入時に電源周波数を自動的に検出かつ設定する機能（Power-on PLC Detection）が備わっています。自動検出・設定された周波数（50 Hz または 60 Hz）は System Menu > System > PLC 操作によって現れるファンクション・キーで確認することができます。

System Start-up ダイアログの Power-on PLC Detect フィールドで本機能を有効／無効にできます。

また、電源周波数の自動検出・設定をマニュアルで行うことや、強制的に 50 Hz または 60 Hz に設定することもできます。それには、System Menu > System > PLC 操作によって現れるファンクション・キーを使用します。

測定系ノイズ・チェッカー

ここでは測定系ノイズ・チェッカーの機能、使用方法について説明します。

- 機能の説明
- 動作の説明
- ノイズ・チェックを実行する
- ノイズを削減するには
- 実行例

NOTE

この機能を有効にするには、”SIC”（Setup Integrity Checker）ライセンスが必要です。ライセンスについては、「File キー グループ (p. 4-56)」も参照してください。

機能の説明

測定系ノイズ・チェッカーは、測定系（測定ケーブルなど）が接続された状態でのノイズ・レベル（電流のばらつき）を確認する機能です。

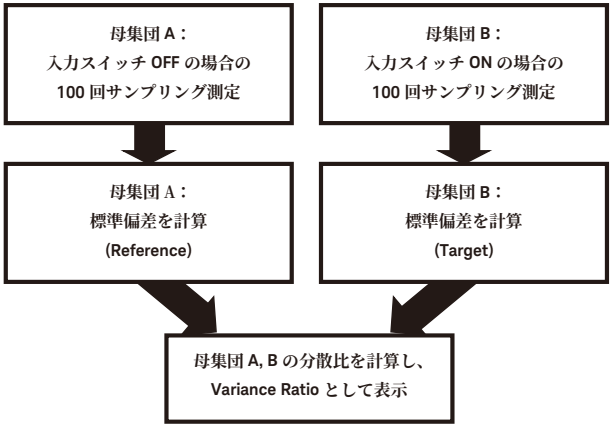
この機能は、電流計の入力スイッチを OFF にした状態（計測器外部の測定系を切り離した状態）の電流のばらつき（Reference）に対する、入力スイッチを ON にした状態（測定系を接続した状態）の電流のばらつき（Target）の分散比（Variance Ratio）も表示します。

ノイズ・チェッカーは、測定系に関連するノイズの対策に役立ちます。様々な接続状態でノイズ・チェックを実行し、接続状態毎のデータを比較することで、問題点を追求することができます。そして測定系に改善を施すことで、ノイズが低減された、信頼性の高い測定データを得ることができます。

動作の説明

Figure 5-12 にノイズ・チェッカーの動作を示します。

Figure 5-12 ノイズ・チェッカーの動作

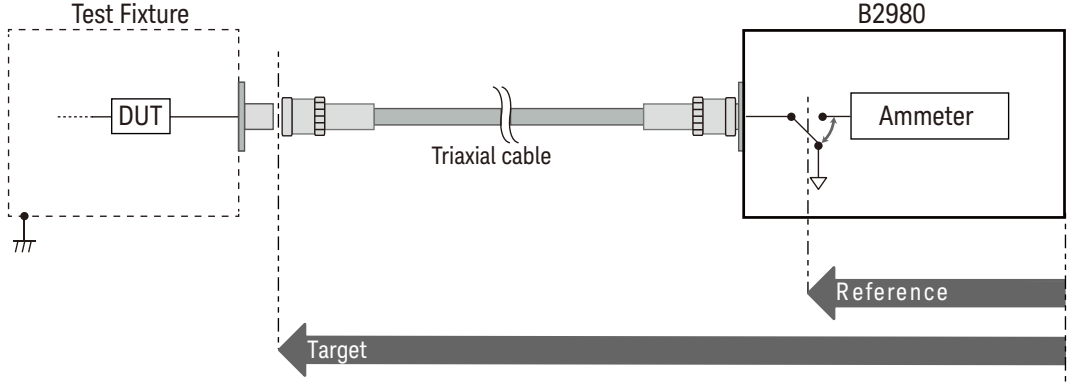


これらの結果を信頼度 95 % の片側 F 検定として扱うと、分散比（Variance Ratio）が 1.4 より小さい場合、入力 OFF として測定系を切り離した母集団 A（Reference）と入力 ON として測定系を接続した母集団 B（Target）は「同等」とみなされます。すなわち、測定系を含めた Target のノイズ・レベルは Reference と同じくらい小さいと言うことができます。

ノイズ・チェックを実行する

ノイズ・チェッカーの使用方法を以下に記します。

Figure 5-13 ノイズ・チェック



この例では、使用するトライアキシャル・ケーブル（Triaxial Cable）にノイズの原因があるかどうかを確認します。

測定の準備をすべて完了してから、ノイズ・チェックを実行してください。

1. メータ画面で Apps ファンクション・キーを押し、表示された #1 アシスト・キーを押します。Confirmation ダイアログ・ボックスが表示されます。
2. ダイアログ・ボックスに示されたメッセージに従い、B2980 の Ammeter 入力コネクタにトライアキシャル・ケーブルを接続し、ケーブル端をオープンにします。
3. 測定レンジと PLC（アパーチャ時間）をオートまたは所望の値に設定します。
4. OK（ファンクション・キー）を押します。Setup Integrity Checker パネルが表示されます。
5. Check アシスト・キーを押すと、以下の動作が自動的に行われます。
   a. 電流計の入力スイッチ ON の状態（測定系が接続された状態）で 20 秒待ちます。
   b. 10 ms おきに 100 回のサンプリング測定を行い、ターゲット・ノイズ・レベル（ユーザの測定環境下での電流のばらつき）を取得して、結果を保持します。
   c. 次に電流計の入力スイッチを OFF にして 20 秒待ちます。
   d. 10 ms おきに 100 回のサンプリング測定を行い、リファレンス・ノイズ・レベル（計測器内部の電流のばらつき）を取得して、結果を保持します。
   e. Setup Integrity Checker パネルに結果を表示します。最新の実行結果は、表の一番下の行に追加されます。
   f. 電流計の入力スイッチを OFF したまま、ノイズ・チェックを終了します。

NOTE

ノイズ・チェックの実行時間は、PLC の設定に依存します。短い場合で 40 秒程度、長い場合は 6 分以上となります。

ノイズ・チェックを中止するには、Abort アシスト・キーを押します。

Setup Integrity Checker パネルには、以下の情報が表示されます。

Date	ノイズ・チェックの実施日時
Range	電流測定レンジ
NPLC	PLC 値（アパーチャ時間）
Reference(σ)	リファレンス・ノイズ・レベル、電流計の入力スイッチ OFF 状態での電流のばらつき
Target(σ)	ターゲット・ノイズ・レベル、電流計の入力スイッチ ON 状態での電流のばらつき
Variance Ratio	**Reference** に対する **Target** の分散比

NOTE

ノイズ・レベルは、測定系の振動や環境の微妙な変化に影響を受けます。このような外的要因などのために、測定データを取得できなかった場合は、NaN (not a number) が記録されます。

NOTE

ノイズ・チェックの実行結果は、電源をオフしても消去されません。ロータリー・ノブを使用して過去の実行結果を参照することができます。System Menu > System > Factory Reset ファンクション・キーを押すと、すべての実行結果が消去されます。

実行結果を USB メモリに保存することができます。保存するには、Export アシスト・キーを押します。ファイル名は以下のようになります。

SIC< ファイル作成日時 >.csv

例えば、12 月 12 日 12 時 12 分 12 秒に作成されたファイルの名前は以下のようになります。

SIC1212121212.csv

ノイズを削減するには

ノイズ・チェックの実行結果において、良好な測定系であればあるほど分散比（Variance Ratio）は小さい値を示します。分散比を小さくするには、測定系の改善や測定条件の変更を行います。

例えば、測定ケーブルの交換、外来ノイズからの遮断、振動などの周囲環境の配慮、アパーチャ時間やフィルタによるノイズ除去、などが考えられます。

改善策を施した場合は、測定系の状態を変更した場合に起こるノイズ・レベルまたは分散比の変化を相対的に評価して改善効果を判断します。

Figure 5-13 の例で、測定ケーブル（Triaxial Cable）の部分に問題がある場合は、測定ケーブルだけが接続されている状態で大きなノイズ・レベルまたは分散比となるでしょう。その場合は、測定ケーブルを交換する、コネクタを確認する、ケーブルの振動を防止する、外来ノイズからの遮断を行うなどの改善策が考えられます。

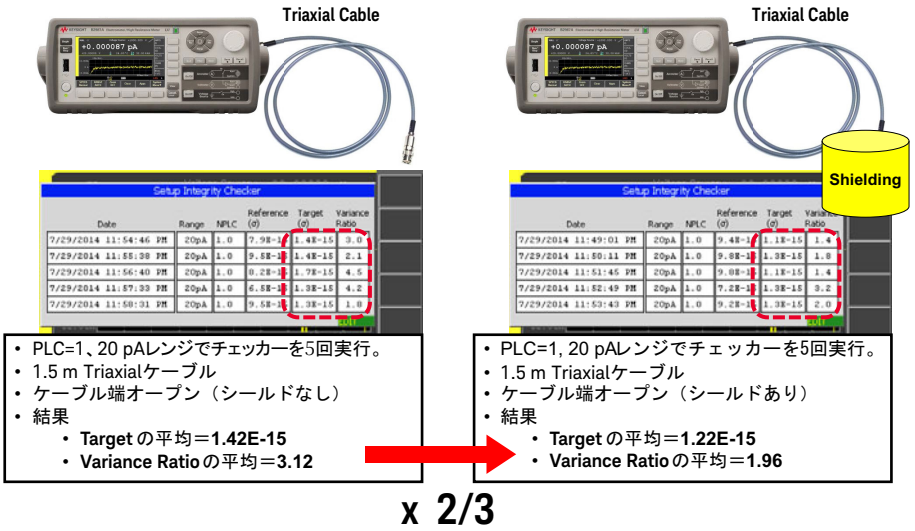
また、テスト・フィクスチャ（Test Fixture）を接続して、ノイズ・レベルを測定することで、テスト・フィクスチャによるシールドの効果を確認することができます。もしノイズ・レベルまたは分散比が減少しない場合は、測定ケーブルまたはシールド自体に問題あります。

安定かつシールドされた測定ケーブルを種類や長さを変えて何種類か準備し、それらのデータを事前に取っておくことをお勧めします。そのデータにより、測定で得られた結果が妥当かどうかの判断に役立てることができます。

実行例

例 1

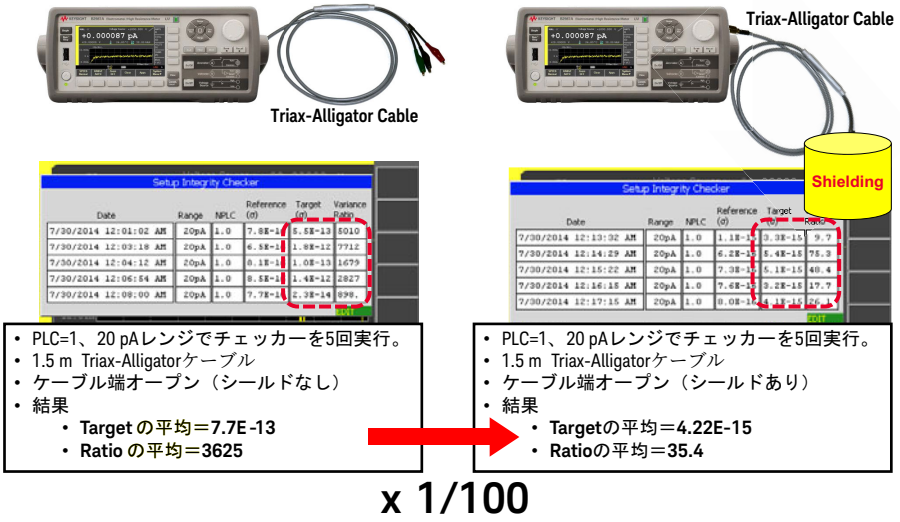
1.5 m Triaxial ケーブルとシールドの効果



この例では、Triaxial ケーブルだけを接続した状態（上図左）と、その先端にシャーシに接続されたシールドを接続した状態（上図右、Triaxial ケーブルの芯線および内側シールドは非接続）のそれぞれにおいてノイズ・チェックを 5 回行い、結果の平均を比較しています。
シールドの効果によって Variance Ratio の平均が 2/3 程度改善されていることがわかります。

例 2

1.5 m Triax-Alligator ケーブルとシールドの効果



この例では、Triax-Alligator ケーブルだけを接続した状態（上図左）と、その先端にシャーシに接続されたシールドをかぶせた状態（上図右）のそれぞれにおいてノイズ・チェックを 5 回行い、結果の平均を比較しています。シールドの効果によって Variance Ratio の平均が 1/100 程度改善されていることがわかります。

初期設定

Keysight B2980 は電源投入時、あるいはリセット時（*RST コマンドまたはデバイス・クリア実行時）に初期化されます。以下に初期設定の一覧を記します。

Table 5-8　システム設定

設定項目	電源オン時	リセット時
GPIO の機能	Digital In	←
GPIO の極性	Negative	←
GPIO 出力トリガ・タイプ	Edge	←
GPIO 出力トリガ・タイミング	Both	←
GPIO 出力トリガ・パルス幅	100 µs	←
BNC トリガ入力極性	Negative	←
BNC トリガ出力極性	Negative	←
BNC トリガ出力タイプ	Edge	←
BNC トリガ出力タイミング	Both	←
BNC トリガ出力パルス幅	100 µs	←
バイト・オーダ（測定データ）	通常（Data Swap: OFF）	←
データ・フォーマット（測定データ）	ASCII	←
データ・フォーマット（GPIO データ）	ASCII	←
データ・フォーマット（ステータス・レジスタ）	ASCII	←
データ・エレメント（測定データ）	すべて（電圧／電流／抵抗／電圧源出力／時間／温度／湿度／ステータス）	←
データ・エレメント（計算データ）	CALC	←

設定項目	電源オン時	リセット時
タイムスタンプの自動リセット	ON	←
マスストレージのディレクトリ	ルート	←
プログラム変数	なし	変更なし
プログラムの選択	なし	←
プログラムの状態	アイドル	←
表示桁数	7	←
画面ズーム	OFF	変更なし
画面イメージのフォーマット	JPG	←
ユーザ・メッセージ有効・無効	無効	←
ユーザ・メッセージ	“”	←
グラフ画面、出力制御	OFF	変更なし
グラフ画面、カーソル	OFF	変更なし
グラフ画面、基準線	OFF	変更なし
グラフ画面、X 軸のエレメント（B2985A/B2987A）	SRC	変更なし
グラフ画面、X 軸のエレメント（B2981A/B2983A）	t	変更なし
グラフ画面、X 軸の最大値	20	変更なし
グラフ画面、X 軸の最小値	0	変更なし
グラフ画面、X 軸のスケール	LINEAR	変更なし
グラフ画面、Y 軸のエレメント	I	変更なし
グラフ画面、Y 軸の最大値	1E-4	変更なし
グラフ画面、Y 軸の最小値	0	変更なし
グラフ画面、Y 軸のスケール	LINEAR	変更なし

設定項目	電源オン時	リセット時
ヒストグラム画面、出力制御	OFF	変更なし
ヒストグラム画面、Y 軸のエレメント	I	変更なし
ヒストグラム画面、Y 軸の最大値	100	変更なし
ロール画面、出力制御	OFF	変更なし
ロール画面、カーソル	OFF	変更なし
ロール画面、基準線	OFF	変更なし
ロール画面、X 軸のオフセット	0	変更なし
ロール画面、Y 軸のエレメント	I	変更なし
ロール画面、Y 軸のオフセット（I）	0	変更なし
ロール画面、Y 軸のオフセット（Q）	0	変更なし
ロール画面、Y 軸のオフセット（R）	0	変更なし
ロール画面、Y 軸のオフセット（V）	0	変更なし
ロール画面、Y 軸のスケール（I）	1E-15	変更なし
ロール画面、Y 軸のスケール（Q）	1E-10	変更なし
ロール画面、Y 軸のスケール（R）	1	変更なし
ロール画面、Y 軸のスケール（V）	1E+10	変更なし
メータ画面、標準サブパネル	ロール	変更なし
標準画面	メータ画面	変更なし

Table 5-9　　測定器／電圧源の初期設定

設定項目	電源オン時	リセット時
電圧源 Low 端子の状態	CCOM（サーキット・コモン）	変更なし
電流測定の入力状態	OFF	←
電圧源の出力状態	OFF	←
電圧源の出力オフ状態	通常（Output-Off State: NORMAL）	←
電圧出力	0 V	←
電圧出力レンジ	20 V	←
電圧出力モード	固定	←
電圧掃引ステップ数	1	←
電圧掃引スタート値	0 V	←
電圧掃引ストップ値	0 V	←
電圧リスト掃引ポイント数	1	←
電圧リスト掃引出力値	0 V	←
掃引方向	UP	←
ダブル掃引	OFF	←
掃引レンジング	BEST	←
連続出力開始	ON	←
測定機能	電流および電圧	←
オートレンジ・スピード	Normal	←
アパーチャ・モード	Normal	←
自動アパーチャ	ON	←
アパーチャ時間	0.1 PLC	←
電圧測定レンジング・モード	AUTO	←

設定項目	電源オン時	リセット時
電圧測定レンジ・リミット	2 V	←
電圧測定レンジ	2 V	←
電流測定レンジング・モード	AUTO	←
電流測定レンジ・リミット	1 µA	←
電流測定レンジ	100 µA	←
電荷量測定レンジング・モード	AUTO	←
電荷量測定レンジ・リミット	2 nC	←
電荷量測定レンジ	20 nC	←
電荷量測定自動放電	OFF	←
電荷量測定自動放電レベル	2 µC	←
抵抗測定レンジング・モード	AUTO	←
抵抗測定レンジ	1 MΩ	←
抵抗測定レンジの最小レンジ	1 MΩ	←
抵抗測定レンジの最大レンジ	1 PΩ	←
抵抗測定 V セレクト	Source	←
抵抗測定 V コントロール	Manual	←
方形波出力 start time	100 µs	←
方形波出力 start level	0 V	←
方形波出力 peak time	100 µs	←
方形波出力 peak level	0 V	←
方形波出力 end time	0 s	←
メディアン・フィルタ	OFF	←
メディアン・フィルタ rank	0	←

設定項目	電源オン時	リセット時
移動平均フィルタ	OFF	←
移動平均フィルタ count	1	←
Null オフセット値	0	←
Null ファンクション	OFF	←

Table 5-10　　トリガ・システムの初期設定

設定項目	電源オン時	リセット時
アーム（Arm）カウント	1	←
アーム（Arm）ソース	AINT	←
アーム（Arm）タイマー	100 µs	←
アーム（Arm）遅延時間	0 s	←
アーム（Arm）バイパス	OFF	←
トリガ（Trigger）カウント	1	←
トリガ（Trigger）ソース	AINT	←
トリガ（Trigger）タイマー	10 µs	←
トリガ（Trigger）遅延時間	0 s	←
トリガ（Trigger）バイパス	OFF	←
外部トリガ出力	EXT1	←
外部トリガ出力（LAN）	LAN0-7（すべて）	←
外部トリガ出力 ON/OFF	OFF	←

Table 5-11　　LXI トリガ・イベントの初期設定

設定項目	電源オン時	リセット時
イベント・ドメイン	0	←
LAN イベント	“WaitingForAcquireArm1”, “WaitingForTransitionArm1”, “WaitingForAcquireTrigger1”, “WaitingForTransitionTrigger1”, “Measuring1”, “Settling1”	←
遅延時間	0	←
入出力フィルタ・ストリング	“ALL:5044”	←
入出力ステータス	OFF	←
入力検出	RISE	←
出力ドライブ	OFF	←
出力スロープ	Positive	←
出力ソース	“”	←
出力タイムスタンプ・デルタ	0	←
イベント・ロギング	ON	←
循環イベント・ロギング	ON	←
イベント・ログ・サイズ	100	←

Table 5-12　　計算機能の初期設定

設定項目	電源オン時	リセット時
複合リミット・テスト結果の転送タイミング	IMM	←
複合リミット・テスト結果の自動クリア	ON	←
複合リミット・テスト フェイル時ビット・パターン	すべて 1	←

設定項目	電源オン時	リセット時
複合リミット・テスト パス時ビット・パターン	すべて 1	←
複合リミット・テスト・モード	GRADing	←
ビット・パターン出力用 DIO ピン	なし	←
BUSY 信号出力用 DIO ピン	なし	←
EOT 信号出力用 DIO ピン	なし	←
SOT 信号入力用 DIO ピン	なし	←
リミット・テスト フィード・ソース	VOLTage	←
リミット・テスト機能	LIM	←
上限値	+1	←
下限値	-1	←
上限時ビット・パターン	すべて 1	←
パス時ビット・パターン	すべて 1	←
下限時ビット・パターン	すべて 1	←
リミット・テスト ON/OFF	OFF	←
Math ファンクション ON/OFF	OFF	←
Math ファンクション 計算式	(VOLT*CURR)	←
Math ファンクション 計算式名	“POWER”	←
Math ファンクションのカタログ	“MXPLUSB”, “MRECPXPLUSB”, “RATIO”, “PERCENT”, “DEVIATION”, “PERDIV”, “LOG10”, “POLUNOMINAL”, “SRESISTIVITY”, “VRESISTIVITY”, “POWER”, “OFFCOMPOHM”, “VOLTCOEF”, “VARALPHA”	←

設定項目	電源オン時	リセット時
Math ファンクション 単位	“”	←
Math ファンクション変数のカタログ	“EPER“, “GLEN“, “EAR“, “STH“	←
Math ファンクション変数値	All 0	変更なし
オフセット値	0	←
オフセット値 ON/OFF	OFF	←
トレース フィード・ソース	SENSe	←
トレース コントロール	NEVer	←
トレース ポイント数	100000	←
トレース 統計フォーマット	MEAN	←
トレース タイムスタンプ・フォーマット	ABS	←
トレース ビン中間値	0	←
トレース ビン・カウント	10	←
トレース ビン幅	0.004	←

Table 5-13　　不揮発性メモリの設定、コミュニケーション関連

設定項目	工場出荷時設定
DHCP	有効
IP アドレス	169.254.5.2
サブネット・マスク	255.255.0.0
デフォルト・ゲートウェイ	0.0.0.0
DNS サーバを DHCP から取得する	有効
DNS サーバ	0.0.0.0
WINS サーバ	0.0.0.0

設定項目	工場出荷時設定
ホスト名	K-B29*xx*A-*nnnnn* B29*xx*A：モデル番号 *nnnnn*：シリアル番号のサフィックス
mDNS	有効
DNS ネーミング・サービスの使用	有効
NetBIOS ネーミング・サービスの使用	有効
ドメイン名	設定値なし
GPIB アドレス	23
LXI 識別	無効
GPIB コマンド・インタフェース	有効
USB コマンド・インタフェース	有効
VXI-11 コマンド・インタフェース	有効
SCPI Telnet コマンド・インタフェース	有効
SCPI ソケット コマンド・インタフェース	有効
SCPI HiSLIP コマンド・インタフェース	有効
Web インタフェース（Web サーバ）	有効
Telnet セッションのコマンド・プロンプト	B2980A>
Telnet セッションのウェルカム・メッセージ	Welcome to Keysight B2980A Series
ファイル・アクセス機能（Easy File Access）	OFF

Table 5-14　　不揮発性メモリの設定、コミュニケーション以外

設定項目	工場出荷時設定
リモート時の表示	有効
表示カラーセット	1
ビーパー	有効
電源オン時のプログラム実行	設定値なし
電源周波数	50 Hz
電源オン時の AC 電源周波数自動検出の実行	有効
Voltmeter コネクタ内側シールドの接続	GUARD（ガード）
測定データのデュアル表示	有効
温度単位	°C（摂氏）
温度計	有効
湿度計	有効
温度センサ	THERMOCOUPLE
電圧源出力抵抗	無効
電圧源出力のリアルタイム更新（ディジット・ポインタ使用時）	無効

6 電池の取り扱い

この章は、リチウムイオン充電池を内蔵した Keysight B2983A/B2987A に適用されます。以下のセクションで構成されています。

- 電池を使用する前に
- 電池の充電
- 安全上の注意

NOTE

使用可能な充電池

Keysight N1418A リチウムイオン充電池を使用してください。

充電には Keysight B2983A/B2987A 本体、あるいは Keysight N1419A ベンチトップ型充電器を使用してください。

それ以外の充電池および充電器を使用してはいけません。

改造もしくは故障している充電池および充電器を使用してはいけません。

NOTE

接地について

電源コードを取り外して、充電池で本器を動作させる場合、安全のため、アース（グランド）端子を介して、本器のシャーシを接地してください。

本器に付属されているアース線を使用することができます。

NOTE

納入時の注意

本器の工場出荷時には、充電池は取り外されています。また、その充電量は十分ではありません。充電してから使用してください。

電池が完全に充電された後の稼働可能な時間は、B2983A で約 7 時間、B2987A で約 5 時間になります。稼働時間を考慮して使用してください。

NOTE

自動停止について

電池の充電量が 5 % 程度まで下がった場合、電池の過放電およびダメージを防ぐため、本器は自動的に、すべての設定情報を保存して、本器測定回路への通電を停止します。自動停止が生じた場合、電池の充電を行ってください。

自動停止が生じても、フロント・パネル LCD は動作を続けます。

本器の電源を再度オンすると、保存された設定情報が復元されます。

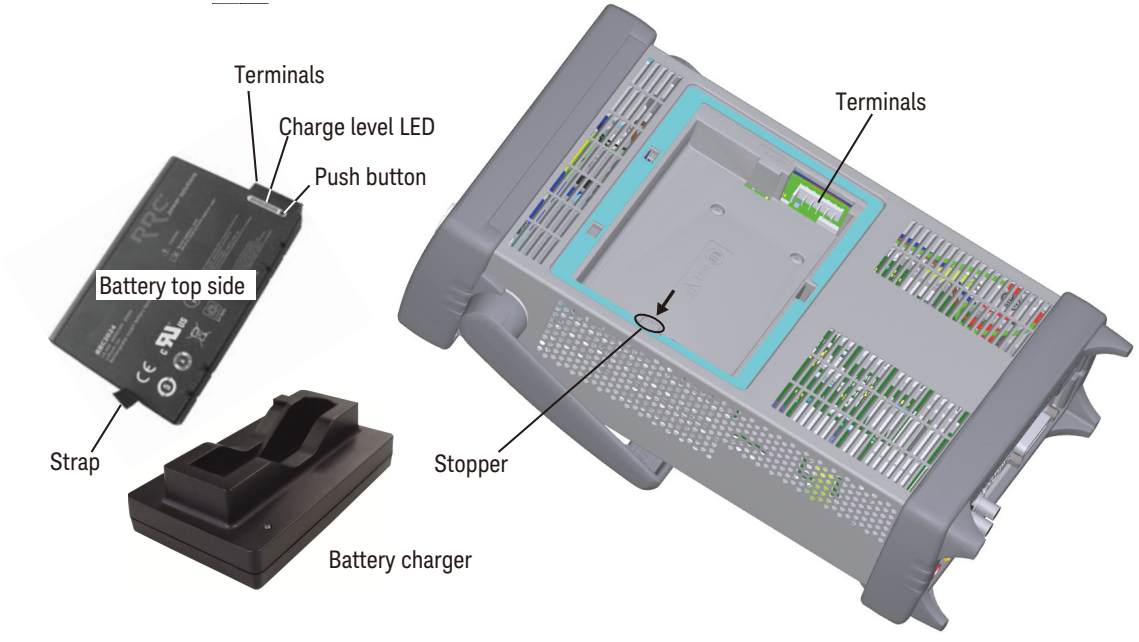
電池を使用する前に

充電池を使用する前に知っておくべき事を以下に記します。

NOTE

本器を充電池で動作させている時に、周囲温度が +45 °C を超えた場合、本器は設定情報を保存しないで緊急停止を行います。このような動作を回避するため、本器周辺には十分なスペースをとり、上面や側面を覆わないようにしてください。

- チャージレベル LED
- 電池の取り付け
- 電池の取り外し
- 電池を長持ちさせるには
- 充電量インジケータ
- 電池のケア
- 参考特性



チャージレベル LED

リチウムイオン電池には、充電量を示す LED ゲージが搭載されています。このゲージは、充電池が停止モードになるまで有効です。

LED ゲージを表示するには、電池の押しボタン（Push button）を押します。前ページのイメージを参照してください。

充電池の詳細については、充電池（Keysight N1418A）に付属されている説明書を参照してください。

電池の取り付け

1. 本器の電源をオフして、本器から電源コードを抜き取ります。
2. 電池室のカバーを外します。

   カバーのストッパーを押しながら、カバーを引っ張って外します。
3. 充電池を挿入します。

   電池の上面（top side）を上に向けて、電池の端子（Terminals）を電池室の端子（Terminals）に正しく接触させ、ストラップ（Strap）側から電池を押し込みます。電池がスライドして電池室に収まります。
4. 電池室のカバーを取り付けます。

   電池室のスリットにカバーのフックを合わせて、カバーを本器に押し付けます。

電池の取り外し

1. 本器の電源をオフして、本器から電源コードを抜き取ります。
2. 電池室のカバーを外します。

   カバーのストッパーを押しながら、カバーを引っ張って外します。
3. 充電池を取り外します。

   電池室のストッパー（Stopper）を押しながら、ストラップ（Strap）をつかんで電池を引っ張り出します。
4. 電池室のカバーを取り付けます。

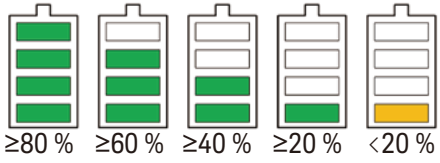
   電池室のスリットにカバーのフックを合わせて、カバーを本器に押し付けます。

電池を長持ちさせるには

- AC 電源を連続して利用できる場合は、充電池を取り外して、本器を AC 電源で動作させてください。
- AC 電源を連続して利用できない場合は、充電池を使用してください。本器フロント・パネルの充電量インジケータをチェックして、充電量が少ない場合は、電池を充電してください。「電池の充電 (p. 6-7)」を参照してください。
- 1 週間以上本器を使用する予定がない場合は、充電池を取り外してください。充電池を保管する際は、可能な限り 50 % から 80 % の充電量で保管してください。なお、使用しない状態が続くと、充電池の蓄電能力は弱くなります。
- 充電開始前には、充電池を室温まで温めてください。温度衝撃は、電池内部の化学物質にダメージを与え、回路の短絡を引き起こすことがあります。
- 充電池の保管場所には、金属や腐食性ガスが付近になくて、涼しく、乾燥した、埃の少ない場所を選んでください。
- 本器を充電池で動作させる場合は、周囲温度 0 °C から +45 °C の場所で使用してください。この範囲外の温度で使用すると、電池にダメージを与えて、寿命を短くします。温度が低い、特に 0 °C 未満では、十分な充電を行えない場合があります。

充電量インジケータ

電池の充電量インジケータは、本器のフロント・パネル上にあります。この図に示すように、充電量を示します。



電池のケア

膨張、ひび割れ、液漏れなど、劣化の兆候がないか、充電池の目視検査を定期的に行ってください。劣化が確認された場合には、充電池を交換し、劣化した充電池は適切な方法で廃棄してください。劣化した電池の使用を継続すると、本器にダメージを与える恐れがあります。「安全上の注意 (p. 6-8)」も参照してください。

参考特性

- 充電温度：0 °C ～ +35 °C
- 放電温度：-20 °C ～ +55 °C
- 保管温度

  最大：-20 °C ～ +60 °C

  推奨：-20 °C ～ +25 °C

  +40 °C を超える条件での長期保管は、電池の性能および寿命に悪影響を及ぼす恐れがあります。放電状態で 1 か月以上保管してはいけません。また、再充電することなしに、1 年以上保管してはいけません。
- 動作時間：7 時間 (B2983A)、5 時間 (B2987A)
- 100 % までの充電時間

  電源オン時：7 時間（充電電流：1 A）

  電源オフ時：3.5 時間（充電電流：2 A）

  充電器使用時：3 時間（最大充電電流、+25 °C）
- 寿命：300 回以上（初期容量の 75 %（最小）、動作温度：+25 °C、充電電流：4.6 A、放電電流：4.6 A）

電池の充電

このセクションでは、電池の充電方法について説明します。

- 本器を使用する
- 充電器を使用する

本器を使用する

電池（Keysight N1418A）の充電に計測器本体を使用する場合は、電源コードを用いて、本器を AC 電源に接続します。

- 本器が電源オン状態の場合、フロント・パネルの充電量インジケータが電池の充電量を示します。
- 本器が電源オフ状態で、電池の充電が進行している場合、電源スイッチの下にある LED がオレンジ色に点灯します。

充電器を使用する

以下のように、充電器（Keysight N1419A）を AC 電源に接続して、電池（Keysight N1418A）の充電を行います。

1. 充電器用電源アダプタを、充電器に接続します。
2. 電源コードを用いて、電源アダプタを AC 電源に接続します。

   充電器のセルフテストが終了すると、LED が消灯し、充電可能な状態になります。

   電池をセットしていないのに、赤色の制御ランプが点灯する場合、その充電器は故障しています。
3. 電池を充電器にセットします。

   充電器は、電池の認識と、初期化を行います。

その後、緑色の制御ランプが点灯するまで、充電池を放置します。緑色のランプは、電池のフル充電状態（充電完了）を示します。充電器から電池を取り外して使用することができます。

充電器の詳細については、充電器（Keysight N1419A）に付属されている説明書を参照してください。

安全上の注意

このセクションでは、充電池の取り扱いのための安全上の注意について説明します。

- 電池に関する注意
- 充電器に関する注意
- 梱包および運搬について
- 使用済み充電池の取り扱い

追加情報として、B2983A および B2987A に付属されている「リチウムイオン電池に関する安全遵守事項」を参照してください。また、電池（Keysight N1418A）および充電器（Keysight N1419A）に付属されている説明書も参照してください。

電池に関する注意

リチウムイオン電池パックを誤った状態・条件で使用すると、発熱、破裂、発火等の原因となり、深刻な傷害を引き起こす恐れがあります。これらの安全警告には必ず従ってください。

WARNING

リチウムイオン電池

火の近くや +60 °C 以上の場所に、電池を放置してはいけません。

電池は、小さなお子様の手の届かないところに保管してください。

電池を、外部短絡してはいけません。

弊社認定以外の電池を使用してはいけません。

破裂の危険を防ぐため、不適切な交換・充電を行ってはいけません。

WARNING

電池のプラス端子およびマイナス端子を金属物（ワイヤーなど）で短絡してはいけません。

WARNING

金属製のネックレスやヘアピン等と一緒に電池を持ち運んだり、保管してはいけません。

WARNING 電池に釘を刺したり、ハンマーで叩いたり、踏んだり、強い衝撃を与えてはいけません。

WARNING 電池の端子に直接ハンダ付けをしてはいけません。

WARNING 電池を水や海水に浸けてはいけません。また、濡らしてはいけません。

WARNING 電池を分解または改造してはいけません。充電池には、安全および保護装置が含まれており、損傷すると、充電池が発熱、破裂、もしくは発火する恐れがあります。

WARNING 電池を炎天下に放置してはいけません。また、暑中に車内で使用または保管してはいけません。電池性能の劣化や寿命を短くする原因となるだけでなく、充電池が発熱、破裂、もしくは発火する恐れがあります。

WARNING 電池が不適切に交換されると、破裂の危険があります。電池を交換する場合、弊社が認定する電池を使用してください。使用済みの電池は、製造者の指示に従って廃棄してください。

WARNING 本器が電源オフ状態であっても、電池の充電が進行していると、本器の筐体が熱くなります。適度な換気を行ってください。

WARNING 電池の充電に、弊社認定以外の機器を使用してはいけません。電池の損傷や低寿命化につながります。さらに、電池に異常電流が流れた場合、発熱、破裂、発火等の原因となり、深刻な傷害を引き起こす恐れがあります。

充電器に関する注意

CAUTION

電池（Keysight N1418A）の充電に計測器本体を使用しない場合は、充電器（Keysight N1419A）を使用してください。

改造もしくは故障している充電器を使用してはいけません。

梱包および運搬について

リチウムイオン電池の梱包および運搬には、特別な安全対策が必要です。この安全対策は、IATA DGR によって定義されています。詳細については、利用する運送会社にご相談ください。

使用済み充電池の取り扱い

使用済み電池は、各国で定められた規則に従って、適切にリサイクルまたは廃棄を行ってください。その場合、プラスおよびマイナス端子に絶縁テープを貼る、もしくは、電池を個別の絶縁袋に入れるなどの対策を施してください。

予告なく記載内容が変更されることがあります。
© Keysight Technologies 2014, 2015
Edition 2, February 2015

B2980-97010
www.keysight.com

KEYSIGHT
TECHNOLOGIES